



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



THE UNIVERSITY OF
CHICAGO
LIBRARY

A. No. 369.

ZEITSCHRIFT
FÜR
VERMESSUNGSWESEN
IM AUFTRAG UND ALS ORGAN
DES
DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

unter Mitwirkung von

Dr. F. R. HELMERT,
Professor in Aachen,

und

F. LINDEMANN,
Regierungsgeometer in Lubben,

herausgegeben von

Dr. W. JORDAN,
Professor in Karlsruhe.

IX. Band.
(1880.)

Mit 4 lithographirten Beilagen.

STUTTGART.
VERLAG VON KONRAD WITTWER.
1880.

Sach-Register.

	Seite
Ablesevorrichtung, von Breithaupt und Sohn	207
Ablesung bei Winkelbeobachtungen mittelst des Patent-Glasmikrometers von A. und R. Hahn in Cassel, von Spindler	240
Additionsmaschine, aus der Leipziger Illustrierten Zeitung, von Zöllner	336
Agner's neuer Nivellir-Apparat, von Schmidt und Delp	52. 223
Algebraische Aufgabe	132
Anstellung der Feldmesser	261
Anwendung des Differentialparallelogramms zur Verzeichnung von Kreis- bögen, von Gröhe	243
Apian, der älteste Kartograph Bayerns, von Regelmann	365. 414
Approximative trigonometrische Berechnungen, von Marek	74
Arsenikgehalt dunkler Wasserfarben, von P.	56
Aufmessen unregelmässig geformter Steine	444
Austrocknung der Pinskischen Sümpfe	481
Badische Geographische Gesellschaft, von J.	449
Basismessung der Preussischen Landesaufnahme bei Göttingen im August 1880 (mit einer lithographirten Beilage, Tafel III.), von Jordan	377
Beiträge zur Bearbeitung des Wege- und Gräbennetzes einer Zusammen- legung, von Lindemann	421
Beiträge zur niederen Feldmesskunst, von Becher	447
Beiträge zur niederen Feldmesskunst, von Firmenich	288
Berechnung der Höhe und des Höhenfusspunktes aus den drei Seiten eines ebenen Dreiecks, von Gauss	339
— von Behren	453
Bericht über die IX. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Cassel, von Steppes	341
Bericht über die Besprechung der Denkschrift des Herrn Abgeordneten Sombart innerhalb des Brandenburgischen Geometervereins, von Reich	185
Berichtigungen	376. 484
Beweiskraft der Gradmessungen für die Existenz der näherungsweise rotationsförmigen Gestalt des Geoids, von Helmert	269
Beziehung zwischen der Vergrößerung der Mikroskope und der Genauig- keit der mikroskopischen Messungen, von Förster	117
Böschungsschnittcurve, von Delp	223
— von Gerke	448
Briefkasten	64. 376. 456. 483
Cassenbericht pro 1879	97
Communale Vermessungsarbeiten	454
Consolidation im Westerwald	482
Crelle's Rechentafeln, Berichtigungen hiezu	340. 376. 455
Culturtechnische Mittheilungen aus Schweden	452
Culturtechnik. Noch ein Wort zur Sache, von Toussaint	224
Culturtechnisches, von L.	365
Culturtechnischer Cursus der Academie Poppelsdorf bei Bonn, von Dünkelberg	125
Culturtechnischer Dienst, Reflexionen bezüglich der Organisation des- selben, von v. Dambrowski	20
Curvenziehfeder von Ed. Sprenger, von Jordan	164
Der Stand der Eisenbahnfeldmesser, von Behren	478
Distanzlatte für schiefe Aufstellung, von Helferich	252
Drahtseil als Messband, von Lehrke	226. 451
Druckfehler in Bremiker's sechsstelligen Logarithmentafeln	455
Druckverfahren, neues, von Jakobson	221
Einladung zur 9. Hauptversammlung in Cassel, vom Casseler Ortsausschuss	266
Erdhügel als Grenzzeichen, von Lindemann	445

	Seite
Erweiterte Theorie und Anwendung des Winkelspiegels (mit einer lithographirten Beilage, Tafel IV.), von M. Schmidt	404
Erwiderung auf einige Fragen des Herrn Lalanne, von Vogler	127
Fragekasten	456
Fundamentalsatz für die geodätische Linie auf Umdrehungsflächen, von Jordan	296
— von Wiener	337
— von Helmert	338
Gehaltsbezüge der Bayerischen Eisenbahngeometer	171
Generalversammlung der Europäischen Gradmessung, kurze Mittheilung	416
— Bericht von v. Bauernfeind	457
Gesetze und Verordnungen 180. 261. 375. 455.	482
Glaskreuze in alten Messfernrohren, von Schmidt	53
Gotthardtunnel. Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag, von Gelpke 101. 137.	149
Graphische Darstellung der Federbarometercorrection, von Pesek	89
Günstigste Seitengleichung im Viereck, von Jordan	65
Hektograph, von Koll	59
— von Petersen	214
Herausgabe eines historisch-kritischen Werks über das Deutsche Vermessungswesen, von Jordan und Steppes	268
Horizontallinien oder Isohypsen, Geschichte derselben, von Licka	37
Ingenieure als Minister	216
Internationales Geometercomité	364
Interpolationsmaassstab, von Wehn	227
Jubiläum, 50jähriges, des Professors Dr. Hunaeus in Hannover, von Gerke	247
Landtag des Königreichs Sachsen, Mittheilungen hieraus, von Lindemann	261
Literaturzeitung:	
Anleitung zur Ausführung von Einrichtungsarbeiten in den Königlich Preussischen Staatsforsten, von Defert, bespr. von Jordan	418
A short treatise on leveling by vertical angles and the Method of measuring distances by telescope and rod, von Faul, bespr. v. Petzold	176
Das Bayerische Präcisionsnivelement, von Bauernfeind, bespr. v. Jordan	172
Der Tangentometer, von Prüscher, bespr. von Gerke	373
Die Anfertigung forstlicher Terrainkarten auf Grund barometrischer Höhenmessungen und die Wegnetzprojectirung, von Krug, bespr. von Schuberg	133
Die Fundamente der Determinantentheorie, von Sersawy, bespr. v. Lüroth	177
Die Grundlehren der trigonometrischen Vermessung im rechtwinkligen Coordinatensystem, von Dr. Franke, bespr. von Helmert	256
Elemente der Vermessungskunde, von v. Bauernfeind, bespr. v. Helmert	299
Feldmessen und Nivelliren, von Jessen u. Schmidt, bespr. v. Pattenhausen	177
Geometrischer Entfernungsmesser von Kürten, bespr. v. J.	176
Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, von Wolf, bespr. v. Jordan	367
Hülftafeln für Tachymetrie, von Jordan, bespr. von Vogler	63
Lehrbuch des Erdbaues, von Gieseler, bespr. von Lindemann	375
Mathematische und Geodätische Hülftafeln, von Jordan, bespr. v. Fenner	482
Neue Karten vom Thüringer Wald, von Perth, bespr. von Trognitz	260
Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme, von Schreiber, bespr. von Jordan	370
Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme, von Schreiber, bespr. von J.	135
Taschenbuch der praktischen Geometrie, herausgegeben vom Ingenieurverein am Polytechnicum Stuttgart, bespr. v. Schleich	179
Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbogen, von Elb, bespr. v. Jordan	61
Ueber Küstenaufnahmen, von Mayer, bespr. von Gerke	374
Vierundzwanzig Vorlegeblätter zum Planzeichnen, von Chambeau, bespr. von Helmert	59
Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitsrechnung, von Dr. Meyer, bespr. von Helmert	254
Wiesenbauzeitung, herausgegeben von Braasch, bespr. v. Toussaint	178
Masszirkel, von A. und R. Hahn	212
Markscheiderwesen in Preussen, von Werneke	278
Meliorations-Techniker	454
Messrad, von J.	455
Minimalzirkel, von Günther	54

Nivellement von Frankreich, von Schl.	57
Nivellirlatte für bergmännische Nivellementsarbeiten, von Schmidt . . .	475
Nivellirlattentheilung, von Jordan	217
Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen, von Jordan	1
Normalhöhenpunkt des Deutschen Reichs, von Jordan	210
Organisation des Vermessungswesens, von Betz	200
Papierleim, von Doll	366
Patentglasmikrometer von A. und R. Hahn	202
Peilung des Jadebusens, von Gerke	233
Personalnachrichten.	136. 251. 418
Planimeter, Untersuchung der Genauigkeit, von Doll	28
Plannetze, von Fuhrmann	169. 251
— von Baldus.	251
Polarplanimeter als Winkelmesser, von Kukutsch	210
Polarplanimeter, von Coradi	25
Polarplanimeter, Genauigkeits-Untersuchung, von Doll	28
Polygonarvermessung, von Fuhrmann	294
Preussische Katastervermessung, von Pohl	331
Preussische Kataster-Neumessung, von K.	409
Preussische Präcisionsnivellements, von Gehrmann	313
Problem der Fehlertheorie, von Lüroth	432
Programm zur 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Cassel	265
Rechenmaschinen, Deutsche Fabrik, von Jordan	439
Rechenmaschine, Leibnitz'sche, von Gerke	228. 305
Rechenschieber, neue, von Jordan	220
Rectificir-Rädchen von Platzbecker in Düsseldorf, von J.	50
Resultate der Berliner Conferenzen vom April 1880	282
Statistische Nachrichten, von Th. Müller.	164
„Theodolit“, von J.	55
Transversalmaassstab, von Chaplin	413
Trigonometrische Berechnung der Aufgabe der unzugänglichen Distanz, von Lindemann	58
Vereinsangelegenheiten	64. 97. 136. 229. 265. 484
Vermessungswesen im Grossherzogthum Hessen, von Förster	441
Verrückung eines Grenzsteins	481
Wasserversorgung und Canalisation der Stadt Danzig, von Licht	16
Zirkel als Winkelmesser, von Kukutsch	219
Zur Sombart'schen Denkschrift (Auszug aus dem Protocoll der Sitzung des Ost- und Westpreussischen Geometervereins vom 15. Februar 1880)	195
— von Wr. Müller	166
— von Toussaint.	192
— von Beetz	200

Namen-Register.

Baldus, Zeichnung der Plannetze	251
Bauernfeind, C. M. v., Generalversammlung der Europäischen Gradmes- sung in München	457
Becher, Beiträge zur niederen Feldmesskunst	447
Behren, Berechnung der Höhe und des Höhenfusspunktes in einem ebenen Dreieck	453
— Der Stand der Eisenbahnfeldmesser	478
— Lösung einer algebraischen Aufgabe	132
Betz, Organisation des Vermessungswesens	200
Breithaupt, Neue Ablesvorrichtung	207
Chaplin, Transversalmaassstab	413
Coradi, Neuer Polarplanimeter	25

	Seite
Dambrowski, Reflexion bezüglich der Organisation des kulturtechnischen Dienstes	20
Delp, Bemerkung zu Agner's Nivellirapparat	223
— Construction einer Böschungsschnittcurve	223
Doll, Papierleim	366
— Untersuchung der Genauigkeit des Planimeters	28
Dünkelberg, Culturtechnischer Cursus der Academie Poppelsdorf bei Bonn	125
E., Der bloße Geometer	482
Emelius, Mittheilung über die Feldmesserprüfung	375
Fenner, Besprechung von Jordan, Mathematische und Geodätische Hülfs- tafeln	481
Firmenich, Beiträge zur niederen Feldmesskunst	288
Förster, Director der Sternwarte, Ueber die Beziehung zwischen der Ver- größerung der Mikroskope und der Genauigkeit der mikroskopischen Messungen, übersetzt von Jordan	117
— Regierungsfeldmesser, Ueber das Vermessungswesen im Grossherzog- thum Hessen	441
Fuhrmann, Das Zeichnen der Plannetze	169
— Einiges über Polygonarvermessung	294
Gauss, Berechnung der Höhe und des Höhenfusspunktes aus den drei Seiten eines ebenen Dreiecks	339
Gehrman, Die Preussischen Präcisionsnivelements	313
Gelpke, Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag am grossen St Gotthardtunnel 101. 137.	149
Gerke, Anstellung der Feldmesser	261
— Besprechung von Mayer, Ueber Küstenaufnahmen	374
— Besprechung von Prüscher, Der Tangentometer	373
— Construction der Böschungsschnittcurve	448
— Das 50jährige Lehrerjubiläum des Professors Dr. Hunaeus in Hannover	247
— Die Leibnitz'sche Rechenmaschine	305
— Die Peilung des Jadedbusens	233
— Feldmesserprüfung	375
— Grössere communale Vermessungsarbeiten	454
Gröhe, Ueber die Anwendung des Differentialparallelogramms zur Ver- zeichnung von Kreisbögen	243
Günther, Berichtigung zu Crelle's Rechentafeln	455
— Der Minimalzirkel	54
Hahn, Der Maasszirkel	212
— Patentglasmikrometer	202
Helferich, Construction einer Distanzplatte für schiefe Aufstellung . .	252
Helmert, Besprechung der Elemente der Vermessungskunde, von v. Bauern- feind	299
— Besprechung der Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitsrechnung, von Dr. Meyer	254
— Besprechung von Chambeau, Vierundzwanzig Vorlegeblätter zum Planzeichnen	59
— Besprechung von Franke, Die Grundlehren der trigonometrischen Vermessung im rechtwinkligen Coordinatensystem	256
— Fundamentalsatz für die geodätische Linie auf Umdrehungsflächen .	338
— Zur Frage der Beweiskraft der Gradmessungen für die Existenz der näherungsweise rotationsförmigen Gestalt des Geoids	269
Jordan, Aufmessen unregelmässig geformter Steine	444
— Badische Geographische Gesellschaft	449
— Basismessung der Preussischen Landesaufnahme bei Göttingen im August 1880 (mit einer lithographirten Beilage, Tafel III.)	377
— Besprechung der Anleitung zur Ausführung von Einrichtungsarbeiten in den Königlich Preussischen Staatsforsten, von Defert	418
— Besprechung der Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, von Wolf	367
— Besprechung der Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Ab- theilung der Landesaufnahme, von Schreiber	135
— Besprechung des Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme, IV. Band	370
— Besprechung des Werks: Das bayerische Präcisionsnivelement, von v. Bauernfeind	172
— Besprechung des Taschenbuchs zum Abstecken von Kreisbogen, von Elb	61
— Besprechung von Kürten, Geometrischer Entfernungsmesser	176

Jordan, Curvenziehfeder von Ed. Sprenger	164
— Deutsche Rechenmaschinen-Fabrik	439
— Elementare Begründung des Fundamentalsatzes über die geodätische Linie auf einer Umdrehungsfläche	297
— Generalversammlung der Europäischen Gradmessung	416
— Günstigste Seitengleichung im Viereck	65
— Ingenieure als Minister, Citat aus der Deutschen Bauzeitung	216
— Internationales Geometercomité	364
— Messrad	455
— Mittheilung über die Fortführung des Württembergischen topographischen Atlas	180
— Nivellirlattentheilung	217
— Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen	1. 210
— Rechenschieber von Beck und Nestler	220
— Rectificir-Rädchen von Platzbecker in Düsseldorf	50
— Resultate der Berliner Conferenzen vom April 1880	282
— „Theodolit“	55
— Zur Mikroskoptheorie, s. Förster	117
Jordan und Steppes, Herausgabe eines historisch-kritischen Werks über das Deutsche Vermessungswesen	268
Kerschbaum, Aufforderung	64. 484
— Cassenbericht pro 1879	97
— Cassenbericht auf der Casseler Versammlung	346
Koch, Einladung zur Hauptversammlung in Cassel 1880	230
Koll, Der Hektograph	59
— Preussische Kataster-Neumessung	409
Kukutsch, Polarplanimeter als Winkelmesser	210
— Zirkel als Winkelmesser	219
Lehrke, Das Drahtseil als Messband	226. 451
Licht, Wasserversorgung und Canalisation der Stadt Danzig	16
Licka, Horizontallinien oder Isohypsen	37
Lindemann, Aus dem Landtag des Königreichs Sachsen	261
— Beiträge zur Bearbeitung des Wege- und Gräbennetzes einer Zusammenlegung	421
— Besprechung von Giseler, Lehrbuch des Erdbaues	375
— Culturtechnisches	365
— Erdhügel als Grenzzeichen	445
— Trigonometrische Berechnung der Aufgabe der unzugänglichen Distanz	58
— Zur Sombart'schen Denkschrift (Auszug aus dem Protocoll der Sitzung des Ost- und Westpreussischen Geometervereins vom 15. Februar 1880)	195
Lochner, Mittheilung über Jakobson's neues Druckverfahren	221
— Mittheilung über Stethosos	221
Lüroth, Besprechung von Sersawy, Die Fundamente der Determinantentheorie	177
— Lösung einer algebraischen Aufgabe	132
— Problem der Fehlertheorie	432
Marek, Approximative trigonometrische Berechnungen	74
Müller, Th., Consolidation im Westerwald	482
— Mittheilung über die Feldmesserprüfung	275. 455
— Statistische Nachrichten	164
— Wr., Zur Sombart'schen Denkschrift	166
Pattenhausen, Arsenikgehalt dunkler Wasserfarben	56
— Besprechung von Jessen und Schmidt, Feldmessen und Nivelliren	177
Pesek, Graphische Darstellung der Federbarometercorrection	89
Petersen, Hektograph	214
Petzold, Besprechung von Faul, A short treatise on leveling by vertical angles and the method of measuring distances by telescope and rod	176
Pohl, Preussische Katastervermessung	331
Regelmann, Philipp Apian, der älteste Kartograph Bayerns	365. 414
Reich, Bericht über die Besprechung der Denkschrift des Herrn Abgeordneten Sombart innerhalb des Brandenburgischen Geometervereins	185
Schlebach, Besprechung des Taschenbuchs der praktischen Geometrie, herausgegeben vom Ingenieurverein am Polytechnicum Stuttgart	179
— Nivellement von Frankreich	57
Schmidt, Alte Messfernrohre mit Glaskreuzen	53

VIII

	Seite
Schmidt, Erweiterte Theorie und Anwendung des Winkelspiegels (mit einer lithographirten Beilage, Tafel IV.)	404
— Nivellirlatte für bergmännische Nivellements-Arbeiten	475
— Ueber Agner's neuen Nivellir-Apparat	52
Schuberg, Besprechung von Krug, Die Anfertigung forstlicher Terrainkarten auf Grund barometrischer Höhenmessungen und die Wegnetzprojectirung	133
Spindler, Ablesung bei Winkelbeobachtungen mittelst des Patent-Glasmikrometers von A. und R. Hahn in Cassel	240
Steppes, Bericht über die IX. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Cassel	341
Steppes und Jordan, Herausgabe eines historisch-kritischen Werkes über das Deutsche Vermessungswesen	268
Toussaint, Besprechung der Wiesenbauzeitung, herausgegeben von Braasch	178
— Ein Wort zur Culturtechnik	224
— Zur Sombart'schen Denkschrift	192
Trognitz, Besprechung der neuen Karten vom Thüringer Wald von Perthes	260
Vogler, Besprechung der Hülftafeln für Tachymetrie von Jordan	63
— Erwiderung auf einige Fragen des Herrn Lalanne	127
Wehn, Interpolationsmaassstab für barometrische Höhenmessung	227
Werneke, Ueber das Markscheiderwesen in Preussen	278
Wiener, Fundamentalsatz über die geodätische Linie	337
Winckel, Deficit pro 1879	97
— Programm der Hauptversammlung in Cassel 1880	229. 265
— Vorstandschaftsbericht auf der Casseler Versammlung	342
— Vorstandschaftswahlen 1880	136
Zöllner, Additionsmaschine, aus der Leipziger Illustrierten Zeitung	336
— Austrocknung der Pinskischen Sümpfe	481
— Berichtigung zu Crelle's Rechentafeln	340
— Culturtechnische Mittheilungen aus Schweden	452
— Druckfehler in Bremiker's 6stelliger Logarithmentafel	455
— Verrückung eines Grenzsteines	484

Beilagen.

1. Der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen zu Seite 1.
2. Patentglasmikrometer, von Hahn in Cassel, zu Seite 202.
3. Basismessung der Preussischen Landesaufnahme, zu Seite 377.
(Auf Seite 377 steht irrthümlich Tafel II. statt Tafel III.)
4. Doppelwinkelspiegel, zu Seite 404.
(Auf Seite 404 steht irrthümlich Tafel III. statt Tafel IV.)

Die Beilage 4 wurde mit dem Anzeigebblatt Nr. 20 vom 1. November 1880 ausgegeben.

Der
Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preußen
an der
Königlichen Sternwarte zu Berlin.

Festgelegt
von der
Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 1.

Band IX.

Der Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preussen.

(Mit einer Photolithographie, Tafel I.)

Zu Anfang des Jahres 1880 ist die ›Zeitschrift für Vermessungswesen‹ in der glücklichen Lage, über die Entscheidung einer Frage berichten zu können, welche seit Jahrzehnten die deutsche Wissenschaft und Technik lebhaft beschäftigt hat, und in den letzten Jahren geradezu zu einer brennenden geworden ist, nemlich die ›Horizontfrage‹.

Aus allen Kreisen von Fachgenossen, welche sich mit Höhenvermessungen beschäftigen, sind von Zeit zu Zeit Schmerzensrufe über die Verwirrung in den verschiedenen Höhenangaben laut geworden, und die Forderung einer einheitlichen Höhenregulirung ist namentlich seit der Gründung des deutschen Reiches verstärkt aufgetreten. Wir erinnern uns z. B. einer derartigen Einsendung eines süddeutschen Trigonometers in der Deutschen Bauzeitung von 1875 S. 216, welche mit der zuversichtlichen Hoffnung auf einen deutschen ›Reichshorizont‹ schliesst.

Diese Reichs-Hoffnung ist nicht in Erfüllung gegangen. — Wir verdanken die neue Horizontregulirung der ›Preussischen Landesaufnahme‹ und insbesondere der ›trigonometrischen Abtheilung‹ derselben. Obgleich hiernach die Regulirung sich noch nicht unbedingt auf das ganze deutsche Reich erstreckt, so ist doch mit Sicherheit zu hoffen, dass der Macht der Thatsachen gegenüber jeder Particularismus schwinden wird, und in der That geben die am Schluss dieser Mittheilung gesammelten Berichte zu den besten Hoffnungen in dieser Beziehung Veranlassung.

Unsere Zeitschrift hat schon früher (1875 S. 295 und 1877 S. 269) von dem Urheber der neuen Regulirung, Sr. Excellenz General von *Morozowicz*, Chef der Preussischen Landesaufnahme, Ehrenmitglied des Deutschen Geometervereins, authentische Mittheilungen über die Untersuchungen erhalten, welche jetzt ihren Abschluss gefunden haben in der officiellen Publication:

»Der Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preussen an der Königlichen Sternwarte zu Berlin. Festgelegt von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Mit 7 Tafeln. Berlin 1879, im Selbstverlage, zu beziehen durch die Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn, Kochstrasse 69. 70.« (Pr. 4 M.)

Unsere Beilage enthält eine photolithographische Reduction der Tafel I. dieses Werkes, aus dessen von Herrn Oberstlieutenant *Schreiber* bearbeitetem Texte wir den ersten Abschnitt »Historische Entwicklung« im Nachstehenden wörtlich mittheilen, um dann über die weiteren Abschnitte in der Folge auszüglich zu berichten.

»Die Höhenmessungen innerhalb des Preussischen Staatsgebietes wurden bisher auf verschiedene, für den jedesmaligen Zweck gewählte Nullpunkte bezogen. Während ein grosser Theil von Behörden und Privaten seine Höhenangaben vom Nullpunkte eines Meerespegels, insbesondere des Amsterdamer und des Swinemünder Pegels zählte, zog es ein anderer Theil vor, das an einem Hafenorte der Ost- oder Nordsee beobachtete Mittelwasser als Anfangspunkt zu nehmen, oder aber seinen Spezialvermessungen den Nullpunkt eines in der Nähe liegenden Flusspegels oder einen anderen geeignet erscheinenden Punkt zu Grunde zu legen.

Die Ursache dieser Mannigfaltigkeit lag darin, dass es an einem genauen zusammenhängenden Nivellementsnetze fehlte, und es somit nicht möglich war, die in verschiedenen Landestheilen ausgeführten Messungen mit einander zu verbinden, und auf einen gemeinschaftlichen Nullpunkt zu beziehen.

Nachdem aber die Präcisions-Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme so weit vorgeschritten waren, dass sie den grössten Theil des Preussischen Staates, und zwar den nördlich vom Parallel von Berlin liegenden, mit einem zusammenhängenden Netze bedeckten, glaubte der Chef der Landesaufnahme, General-Lieutenant *von Morozowicz*, den geeigneten Zeitpunkt gekommen, in der in Rede stehenden Richtung Abhülfe zu bieten, und legte demgemäss dem Central-Directorium der Vermessungen in der Sitzung vom 11. December 1875 einen dahin zielenden Antrag vor, in Folge dessen eine Commission mit der näheren Prüfung der Sache und mit der Ausarbeitung von bezüglichlichen Vorschlägen beauftragt wurde.

In den Berathungen dieser Commission, welche unter dem Vorsitz des General-Lieutenants *von Morozowicz* am 7. October 1876 zusammentrat, und aus den Herren Ober-Bergrath *Hauchecorne*, Baurath *Röder*, Major *Schreiber*, Major *Steinhausen*, Geheime Baurath *Wiebe* bestand, wurde zunächst das dringende Bedürfniss eines Normal-Höhenpunktes, d. i. eines Punktes constatirt, der in sichtbarer Bezeichnung einen für sämtliche Höhenbestimmungen im Preussischen Staate einzuführenden Nullpunkt festlegte. Dabei wurde die Nothwendigkeit hervorgehoben, behufs wirksamer Durchführung einheitlicher Fundirung aller Nivellements, sämtliche

Ressorts der Staatsverwaltung zum ausschliesslichen Gebrauch dieses Nullpunktes zu verpflichten.

Eine eingehende Discussion fand ferner über die zweckmässigste Wahl des Ortes für den Normal-Höhenpunkt statt. Diese wurde als in erster Linie abhängig von der Frage bezeichnet, wo eine feste Lage am sichersten zu erreichen, und eine etwaige Veränderung derselben am leichtesten und schärfsten zu constatiren sein würde, ob insbesondere einem der Mitte des Landes nahe gelegenen Orte der Vorzug vor einem Küstenorte zu geben sei.

In Beantwortung dieser Frage wurde zunächst anerkannt, dass für die Wahl eines Punktes der letzteren Art nur die Absicht sprechen könne, zur Controle und Definition des Normal-Höhenpunktes das Mittelwasser des Meeres zu benutzen. Dieses muss aber für vorzugsweise ungeeignet zu diesem Zwecke gehalten werden, weil die Unveränderlichkeit desselben an irgend einem Küstenorte praktisch niemals erwiesen, und theoretisch kaum denkbar, und weil selbst für eine bestimmte mittlere Zeit das Mittelwasser nur durch vieljährige Beobachtungen, und nur unter der Voraussetzung bestimmbar ist, dass das anliegende feste Land keinen Hebungen oder Senkungen unterworfen sei.

Somit fällt der einzige Grund, den Normal-Höhenpunkt an einem Küstenorte herzustellen, hinweg. Geradezu *gegen* die Wahl eines solchen spricht aber die Unmöglichkeit, wegen seiner excentrischen Lage eine so innige Verbindung mit unserem Nivellementsnetze herzustellen, wie dies an einem der Mitte des Landes nahe gelegenen Orte geschehen kann.

Auf Grund dieser Erwägungen entschied sich die Commission für einen Ort von centraler Lage, und zwar nicht im Gebirgs-terrain, sondern auf altem, Hebungen und Senkungen weniger ausgesetztem Alluvial-Boden. Auf Grund eines Gutachtens des Directors der Königlichen Sternwarte zu Berlin, Professors Dr. *Förster*, wurde sodann beschlossen, den Normal-Höhenpunkt an einem der Beobachtungspfeiler dieser Sternwarte anzubringen, weil derselbe hier nicht nur einen, seiner hervorragenden Bedeutung angemessenen, sondern auch einen in seiner Höhenlage vorzugsweise gesicherten Platz erhielt. Zugleich wurde empfohlen, den Punkt an solcher Stelle und auf eine solche Art zu bezeichnen, dass er mit einem, ausserhalb der Sternwarte aufgestellten Nivellir-Instrumente mit Leichtigkeit annivellirt werden könnte.

Es wurde ferner die Frage, welche Höhenlage dem Normal-Nullpunkt*) zu geben sei, dahin beantwortet, dass derselbe — im Anschluss an das Gewohnte und um negative Höhenzahlen zu ver-

*) Es ist zwischen „Normal-Höhenpunkt“ und „Normal-Nullpunkt“ wohl zu unterscheiden. Der letztere liegt mehr als 30 Meter unter dem Erdboden, und konnte daher nur durch eine höher liegende und mit einer angemessenen Höhenzahl zu beziffernde Marke festgelegt werden. Diese Marke ist der Normal-Höhenpunkt.

meiden — in die ›mittlere Meereshöhe‹ zu legen sei. Zur näheren Festsetzung dieses an sich vagen Begriffes wurde Folgendes in Betracht gezogen.

1. Von der mittleren Meereshöhe ist uns weiter Nichts bekannt, als die sogenannten ›Mittelwasser‹, welche sich aus den, an einzelnen Hafenorten in den letzten 20 bis 30 Jahren angestellten Pegelbeobachtungen ergeben haben, und deren gegenseitige Höhenlage durch nivellitische Verbindung der bezüglichen Pegel unter sich bestimmt worden ist. Auf diese Weise hat sich insbesondere für die an unseren Ost- und Nordseeküsten beobachteten Mittelwasser ergeben, dass dieselben keineswegs in einer und derselben Niveaufläche liegen, sondern um mehr als einen halben Meter von einander abweichen. *)

2. Die mittlere Meereshöhe auf hoher See ist — mit den zur Zeit uns zu Gebote stehenden Mitteln der Wissenschaft und Technik — überhaupt nicht messbar, nicht einmal an einzelnen Stellen, geschweige denn im Ganzen. Aus theoretischen Gründen ist jedoch ein gleiches Niveau — sowohl verschiedener Meere, als auch desselben Meeres an verschiedenen Stellen — nicht nachzuweisen, vielmehr das Vorhandensein bedeutender Niveau-Unterschiede kaum zu bezweifeln.

3. Aus dem unter 1. und 2. Gesagten geht hervor, dass von der ›mittleren Meereshöhe‹ überhaupt nur in angenähertem Sinne die Rede sein kann, und dass in vorliegendem Falle das ungefähre Mittelwasser an unseren Meeresküsten dafür zu rechnen ist.

4. Von allen Nullpunkten hat der des Amsterdamer Pegels bisher die häufigste Anwendung in Preussen gefunden. Seine Höhe stimmt mit den an unseren Meeresküsten beobachteten Mittelwassern hinreichend überein, um als ›mittlere Meereshöhe‹ in dem unter 3. bezeichneten Sinne genommen zu werden.

Aus diesen Gründen beschloss die Commission, dass der Normal-Nullpunkt in gleiche Höhe mit dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels zu bringen, und dass diese Lage auf Grund der so eben

*) Die Höhen der Mittelwasser an unseren Ostseehäfen sind zusammengestellt auf Seite 140 des dritten Bandes der „*Nivellements und Höhenbestimmungen der Punkte erster und zweiter Ordnung. Ausgeführt von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme*“, während die an den Nordseehäfen in dem im Druck befindlichen vierten Bande zu finden sein werden. In der nachstehenden Uebersicht sind sie von Westen nach Osten geordnet und auf den Normal-Nullpunkt bezogen.

Amsterdam	= -0,144 m	Warnemünde	= -0,139 m
Knock bei Emden	= -0,218	Stralsund	= -0,085
Wilhelmshafen	= -0,420	Wiek	= -0,077
Geestemünde	= -0,179	Swinemünde	= -0,023
Bremerhaven	= -0,165	Kolbergermünde	= -0,119
Cuxhaven	= -0,219	Stolpmünde	= -0,099
Eckernförde	= -0,344	Neufahrwasser	= +0,011
Kiel	= -0,236	Pillau	= -0,078
Travemünde	= -0,203	Memel	= +0,242
Wismar	= -0,165		

vollendeten Verbindung des letzteren mit dem diesseitigen Nivellementsnetze herbeizuführen sei. *)

Endlich wurde noch festgesetzt, dass die an der Sternwarte herzustellende Marke die Benennung:

Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preussen

erhalten solle, und dass für die vom Normal-Nullpunkt gezählten Höhen die Bezeichnung:

Höhe über Normal-Null,

oder in abgekürzter Schreibweise:

Höhe über N. N.

einzuführen sei.

Den vorstehenden Vorschlägen der Commission schloss sich das Central-Directorium in der Sitzung vom 2. December 1876 vollständig an, und nachdem im Laufe des Jahres 1877 auch von den Ministerien zustimmende Erklärungen, insbesondere bezüglich der obligatorischen Einführung des Normal-Nullpunktes, eingegangen waren, **) wurden die Arbeiten zur Herstellung des Normal-Höhenpunktes unter der Leitung von Oberst-Lieutenant *Schreiber* in Angriff genommen und bis zum Frühjahr 1879 zu Ende geführt, so dass zum Geburtstage unseres Kaisers, am 22. März 1879, die förmliche Uebergabe der Anlage stattfinden konnte.

Beschreibung der Anlage (vgl. die photolithogr. Beilage). Als Träger des Normal-Höhenpunktes dient der Nordpfeiler der Berliner Sternwarte, und zwar lag dieser Wahl das folgende Gutachten von Herrn Professor Dr. *Förster*, Director der Sternwarte, zu Grunde:

›Die nunmehr über 40 Jahre hindurch systematisch angestellten Ablesungen zahlreicher Wasserwaagen auf den Pfeilern der Sternwarte, insbesondere die fortgehende Beobachtung der Lage des Mittelpfeilers gegen die Verticale und den Meridian bestätigen die ausserordentliche Beständigkeit des Baugrundes auf unwiderlegliche Weise, obgleich in der benachbarten Bessel- und Charlottenstrasse der Baugrund in der That ein ungünstiger ist. Auch hat die Sternwarte bereits eine sehr bedeutende Grundwasserkrisis durchgemacht, ohne dass dabei irgend welche Veränderung des Mauerwerks oder Veränderungen in der Lage der Pfeiler gegen die Verticale und den Meridian eingetreten wären. Als nämlich im Jahr 1848 der gegenwärtige Schifffahrtskanal, welcher am

*) Das Ergebniss dieser Verbindung, welche in den Jahren 1875 und 1876 diesseits von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme und Niederländischerseits unter Leitung des Professors Dr. *Cohen Stuart* zu Delft ausgeführt wurde, ist Folgendes:

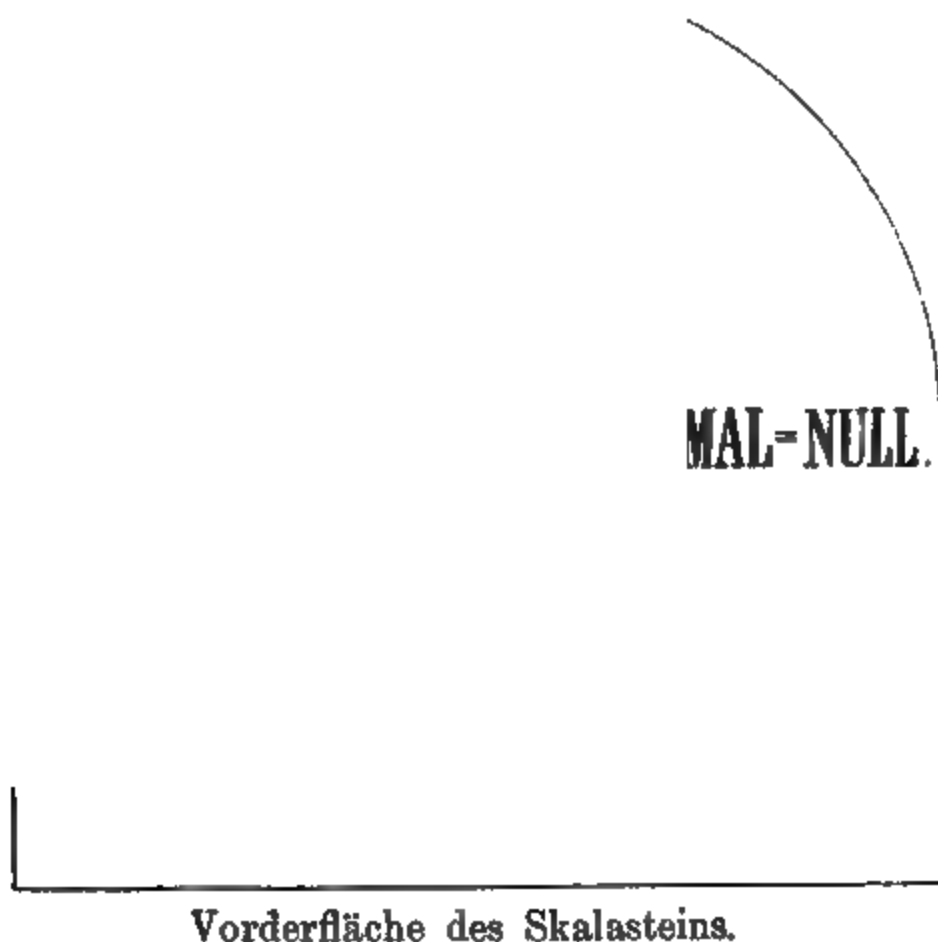
Amsterdamer Pegel = 3,513 m über dem Pegel zu Neufahrwasser (dem bisherigen Nullpunkt der Höhenangaben der trigonometrischen Abtheilung).

Das Nähere über diese Verbindung wird der demnächst erscheinende vierte Band des Werkes: „*Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme*“ enthalten.

**) Nur das Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten lehnte durch seinen Vertreter, den Präsidenten des geodätischen Institutes, General-Lieutenant z. D. *Baeyer*, die Einführung ab.

Halle'schen Thor vorbeigeht, angelegt wurde, sank das Grundwasser, dessen Stand bis dahin in der Nähe eines der Pfeilerfundamente mit einem Schwimmer hatte beobachtet werden können, plötzlich und andauernd um mehr als 5 Fuss, so dass der Schwimmer später niemals wieder Wasser gezeigt hat.«

In den genannten Nordpfeiler ist ein 1,70^m langer Syenitbalken eingemauert, welcher an seiner frei vorstehenden verticalen Stirnfläche auf einem eingeschobenen Emailleglas eine Millimeter-skala von 20^{cm} Länge trägt, deren Mittelstrich den Normal-Höhenpunkt bezeichnet (vgl. die folgenden Zeichnungen).



Querschnitt des Skalasteins.

Maassstab 1 : 4 d. n. Gr.



Der Skalastein ist mit einem verschliessbaren Gehäuse in monumentalem Styl umgeben.

Ausser dem Skalastein, welcher beim nivellitischen Anschluss mit seiner 20^{cm} langen Theilung gewissermaassen selbst als Nivellirlatte dient, wurde zu weiterer Versicherung noch an dem Westpfeiler der Sternwarte ein aus Achat gefertigter *Controlbolzen* eingesetzt, welcher zum unmittelbaren Aufsetzen einer beliebigen Nivellirlatte eingerichtet wurde und um eine gewisse, auf die Verbindungsnivellements Bezug habende Grösse (0,841^m) tiefer als der Normalpunkt selbst (also $37^m - 0,841^m = 36,159^m$ über Normal-Null) liegt, was durch 4faches Nivellement mit besonderen als Latten dienenden Stahlstäben auf 0,04^{mm} genau verbürgt worden ist.

Die Verbindung des Normal-Höhenpunktes mit den Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme geschah durch eine in den Jahren 1877 und 1878 doppelt nivellierte Schleife um Berlin, welche auf Tafel VII der Publication im Maassstab 1:50000 dargestellt ist, während noch Tafel VI in 1:5000000 das Uebersichtsnetz der Nivellements der Landesaufnahme mit Unterscheidung der bereits nivellirten und der projektirten Linien zur Anschauung bringt. Zu diesen Blättern ist zu bemerken, dass sie als kartographische Musterstücke ausgeführt sind, wie auch die architektonischen Blätter I—V sich durch künstlerische Vollendung auszeichnen.

Als besonders wichtig berichten wir noch die *Verwandlung* der in den bisherigen Publicationen der Landesaufnahme angegebenen »absoluten Höhen« in Höhen über Normal-Null.

Weitaus die Mehrzahl dieser Höhen war bisher auf den Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser bei Danzig bezogen, und diese Höhen erhalten zum Zweck der genannten Verwandlung die Reduction: — 3,513^m.

Dagegen erhalten die Höhen von S. 1—109 des 2. Bandes der Nivellements, welche auf den Nullpunkt des Fluthmessers zu Hamburg bezogen sind, die Reductionszahl — 3,5379^m.

Im Anschluss an diesen Bericht über die amtliche Publication bringen wir noch eine Anzahl von Mittheilungen zur Kenntniss, welche sich auf die offizielle Einführung des Normal-Horizontes in den verschiedenen deutschen Staaten beziehen. Die Redaction hat sich zur Gewinnung dieser Mittheilungen über die Fortschritte, welche die Horizontregulirung bis zum Schluss des Jahres 1879 gemacht hat, an verschiedene in amtlicher Stellung befindliche Fachgenossen gewendet, und in Folge hievon zahlreiche Berichte erhalten, für welche hiemit öffentlicher Dank ausgesprochen wird. Es wurde auch Rücksicht genommen auf die *früheren* Horizonte, weil die Reductionszahlen für die verschiedenen Horizonte auch nach der Annahme des Berliner Normal-Horizontes wohl noch oft gebraucht werden müssen, ebenso wie die Maassreductionszahlen

auch nach der allgemeinen Annahme des Metermaasses noch gelegentlich gebraucht werden.

Preussen.

Wie bereits auf S. 5 angedeutet ist, haben die 5 preussischen Ministerien für Handel, Landwirthschaft, Oeffentliche Arbeiten, Finanzen und des Kriegs die *obligatorische* Einführung des Normal-Nullpunkts für ihre Ressorts ausgesprochen.

Seine Excellenz, Herr General von Morozowicz hat hiezu noch im Mai 1879 folgende Mittheilung gemacht:

›Zur Verbindung mit den süddeutschen Nivellements sollen gegen Sachsen die Grenzpunkte bei Reichenbach, Grossenhain (Wainsdorf) und Leipzig (Godenitz, Modelwitz und Döhlen), gegen Bayern die Grenzpunkte Coburg und Kahl sowie die ganze durch die Pfalz gehende Linie zwischen den Bolzensteinen 6263—6230, wo bereits die Steine gesetzt sind, dienen.

An allen Grenzpunkten werden behauene gutfundirte grössere Postamente gesetzt, wie dies gegen die Niederlande zur Verbindung mit dem Amsterdamer Pegel bei Nieuve Schanz und Freesdorfer Haar bereits geschehen ist.‹

Ueber die Art und Weise der praktischen Verwerthung der neuen Regulirung gibt die folgende amtliche Kundgebung Auskunft, welche bereits in Nr. 82 der Deutschen Bauzeitung d. J. S. 419 abgedruckt, und der Redaction von verschiedenen Seiten zugeschickt worden ist:

Amtliche Einführung eines Normal-Höhenpunktes für Preussen.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat unterm 27. September cr. an die K. Ober-Präsidien zu Breslau, Magdeburg und Coblenz, die sämmtlichen K. Regierungen und Landdrosteien, die Landes-Directoren zu Königsberg, Danzig, Stettin, Breslau, Merseburg, Kiel, Hannover, Cassel, Wiesbaden, Düsseldorf, die provinzialständigen Wegebau-Verwaltungen zu Posen und Münster und endlich die communalständ. Wegebau-Verwaltungen zu Sigmaringen folgenden Erlass gerichtet:

Die trigonometrische Abtheilung der Landes-Aufnahme hat diejenigen Arbeiten vollendet, durch welche die über den Preussischen Staat gelegten Nivellements- und Höhenbestimmungen den definitiven Anschluss an den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels erhalten haben und hat diesen Anschluss durch die Errichtung eines Normal-Höhenpunktes an der Sternwarte zu Berlin unverrückbar zum Ausdruck gebracht.

Wie die darüber veröffentlichte Schrift: ›Der Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preussen an der Königlichen Sternwarte zu Berlin‹ ergiebt, liegt der Normal-Höhenpunkt 37^m über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels, dessen

Höhenlage fortan die Bezeichnung ›Normal-Null‹ oder abgekürzt ›N. N.‹ führen soll.

Mit Hülfe der in den Nivellementsziügen der trigonometrischen Abtheilung in grosser Zahl errichteten Festpunkte, deren Verzeichniss nebst der absoluten Höhenlage in den auf S. 10 und 11 der Schrift näher bezeichneten Werken veröffentlicht ist, wird es, unter Berücksichtigung der auf S. 13 ebendasselbst enthaltenen Angaben über die Verwandlung der ›absoluten Höhen‹ in Höhen über ›Normal-Null‹ nunmehr möglich, die Horizontale aller neu anzufertigenden Nivellements unmittelbar durch N. N. zu legen, bei allen älteren Nivellements aber die Horizontalen nachträglich zu N. N. in Beziehung zu bringen.

Ich bestimme daher, dass in allen denjenigen Landestheilen, für welche die Höhenbestimmungen der trigonometrischen Abtheilung bereits veröffentlicht sind, sämtliche neu aufzunehmende, das öffentliche Interesse berührende Nivellements auf N. N. bezogen werden und dass auf allen in Gebrauch befindlichen älteren derartigen Nivellements die Lage der Horizontalen gegen N. N. nachträglich bestimmt angegeben werde.

Die betreffende Notiz ist auch auf denjenigen Plänen nicht zu entbehren, deren Horizontale schon jetzt angeblich durch den Amsterdamer Pegel gelegt ist, weil die bezüglichlichen Annahmen nur selten mit N. N. genau übereinstimmen werden.

In denjenigen Landestheilen, für welche die Höhenangaben der trigonometrischen Abtheilung zur Zeit noch nicht veröffentlicht sind, tritt obige Bestimmung sofort nach der demnächstigen bezüglichlichen Veröffentlichung in Kraft.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

(gez.) Maybach.

Das *Armee-Verordnungs-Blatt*, herausgegeben vom Kriegsministerium, 13. Jahrgang, Berlin, den 7. Dezember 1879, Nr. 26, S. 241 enthält folgenden amtlichen Erlass:

Nr. 272.

Amtliche Einführung eines Normal-Höhenpunktes für das Königreich Preussen.

Berlin, den 26. November 1879.

Nachdem seitens der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme ein *Normal-Nullpunkt für das Königreich Preussen* durch eine 37 Meter über demselben an der Königlichen Sternwarte zu Berlin angebrachte sichtbare Bezeichnung — den Normal-Höhenpunkt — festgelegt worden ist, hat an Stelle der verschiedenen Nullpunkte, auf welche bisher die Höhenangaben im Bereiche des Kriegsministeriums bezogen worden sind, der neue Normal-Nullpunkt zu treten, soweit der Anschluss an die fortschreitenden Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme herstellbar ist.

Alle Höhenangaben in Berichten, Zeichnungen etc. sind daher fortan, soweit der Anschluss möglich ist, auf diesen Normal-Nullpunkt zu beziehen und mit ›Höhe über Normal-Null‹ — abgekürzt: ›Höhe über N. N.‹ — zu bezeichnen.

Die in den Plan-Archiven der Festungen etc. bereits vorhandenen Terrainpläne sind mit einer Notiz zu versehen, welche die Differenz zwischen dem gewählten und dem Normal-Nullpunkt angiebt.

Für diejenigen Landestheile, für welche weder Höhenangaben der trigonometrischen Abtheilung veröffentlicht, noch solche durch direkte Kommunikation mit genannter Abtheilung zu erhalten sind, tritt obige Bestimmung in Kraft, sobald das Eine oder das Andere stattgefunden hat, bezw. möglich geworden ist.

Vorstehende Verfügung findet auch auf die Reichslande Elsass-Lothringen Anwendung.

Kriegsministerium.

v. Kameke.

Ueber die städtischen Vermessungen in *Berlin* hat Herr Regierungsgeometer *Esser* Folgendes mitgetheilt:

In *Berlin* ist die Einführung von N. N. als vollendete Thatsache zu betrachten. Die Städtische Bau-Deputation hat schon am 31. Januar 1879 in einem Schreiben an den Chef-Ingenieur der Canalisation Herrn Baurath Hobrecht unter Anderem geschrieben:

› Wir bemerken hierbei, dass wir für die Folge
› bei allen Höhen-Angaben für auf und in den Strassen erforderlichen Arbeiten den an der Kgl. Sternwarte für das Königreich Preussen festgesetzten Normal-Nullpunkt (N. N.) zu Grunde legen werden.

Städtische Bau-Deputation, Abthlg. II.

(gez.) Dr. Weber.

Hierauf hin habe ich schon im verflossenen Winter alle Höhenzahlen in dem fertig gestellten Theil der Canalisation (Radial-System III) umgerechnet und auf N. N. bezogen.

Durch die Neuvermessung der Stadt (Vermessungsdirector v. Hoegh) wird ein engmaschiges Netz von Fixpunkten über das *ganze* Stadtgebiet gezogen. Die Fixpunkte stehen in Entfernungen von je ca. 100 Meter. Die seit 1873 zu Canalisationszwecken gesetzten Höhenpunkte, welche den bewohnteren Theil von Berlin mit ca. 2556 Hektar Fläche repräsentiren, werden bei der Neuvermessung (seit 1876) mit verwerthet. Seit 1873 habe ich selbst über 900 Höhenzeichen an der Strassenfront der Häuser angebracht. Bei der Neuvermessung der Stadt werden die Höhen auf N. N. bezogen und diese Höhen-Verzeichnisse veröffentlicht; dies ist für den grössten Theil der Stadt bereits schon geschehen.

Hierdurch ist es den Interessenten sehr leicht gemacht, allenthalben an einen Fixpunkt sich anschliessen zu können, was um so wichtiger ist, als der hiesige Magistrat durch das Gesetz über die Anlegung und Veränderung von Strassen und Plätzen etc. vom 2. Juli 1875 (welche bisher vom Königl. Polizei-Präsidium bearbeitet wurde) sowie durch den am 1. Januar 1876 erfolgten Uebergang der bisher fiscalischen Strassen und Plätze in das Eigenthum und die Unterhaltung der Stadt; sowie ferner durch die Uebertragung der Strassen-Bau-Polizei auf die Stadt und durch die auf Grund des Gesetzes vom 8. Juli 1875 der Stadtgemeinde seit dem 1. Januar 1877 zur Unterhaltung und Verwaltung überwiesenen früher fiscalischen Chausseen etc. etc. für Berlin in Bau-Angelegenheiten (Hochbau ausgenommen) die massgebende Behörde ist.

Der Magistrat hat also in Nivellements-Angelegenheiten nicht nur mitzusprechen, sondern auch Vorschriften zu machen, und da derselbe den (N. N.) vorschreibt und denselben allenthalben zugänglich macht, so ist die Einführung von N. N. als eine vollendete Thatsache zu betrachten.

Bisher wurden alle Höhen-Angaben auf den im Unterwasser (Spree) angebrachten Pegel an den Damm-Mühlen oder auf den im Spree-Oberwasser befindlichen Pegel an der Fischerbrücke bezogen, da die Nullpunkte beider in gleicher Höhe und zwar 2 Fuss ($= 0,628^m$) unter dem niedrigsten Unterwasser liegen sollten.

Der Fischerbrücken - Meterpegel, welcher nicht so sicher und geschützt liegt, als der Damm-Mühlen-Meterpegel, wich im Jahre 1873 um 18 Millimeter von letzterem ab; diese Abweichung betrug im Jahre 1876 schon 27 Millimeter.

Um beide, in Metermaass getheilte Pegel wieder in eine gleiche Höhenlage zu bringen, senkte man im Winter 1876—1877 den Meter-Pegel an den Damm-Mühlen (!) um 30 Millimeter.

Will man die Nivellements, welche vor dem Herbste 1876 an den Meter-Pegel an den Damm-Mühlen angeschlossen wurden, auf N. N. beziehen, so muss man 29,971 Meter hinzudaddiren; für alle nach 1876 bis jetzt ebendasselbst angeschlossenen Nivellements hat man 29,941 zu addiren, um die Höhe über N. N. auszudrücken.

Für Nivellements, die an den Fischerbrücken-Pegel angeschlossen sind, hat man 29,944 zu addiren, um annähernd auf N. N. zu basiren.

Ehe die Höhenlage eines Normal-Horizontes bestimmt war, wurden verschiedene Nivellements auf die Plattform des Unterbaues der Siegestsäule, innerhalb des Gitters an den 4 Ecken (im Mittel) angeschlossen. Dieser gemittelte Punkt liegt 35,933 über N. N.

Alle übrigen bisher im Gebrauche befindlich gewesenen Höhenbeziehungen zum Amsterdamer Pegel oder Mittelwasser Ostsee (Swinemünde) waren ungenau und auch wenig beachtet.

Mecklenburg.

Herr Cammer-Commissär *Peltz* berichtete unterm 31. October 1879:

›In den letzten Jahren sind seitens der Königlich Preussischen Landesaufnahme mehrere Präcisions-Nivellements durch beide Herzogthümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz gelegt worden.«

Wir bemerken hiezu, dass die Uebersichtskarte des Nivellements der Preussischen Landesaufnahme ein Nivellement Lübeck-Wismar - Rostock - Stralsund sowie 3 in dem Mecklenburg'schen Punkte Ludwigslust mündende Nivellements enthält, welche bereits im 3. Bande S. 113 u. ff. der Nivellements der Preussischen Landesaufnahme mit Ausgleichung publicirt sind.

Hiernach ist für Mecklenburg die Annahmedes neuen Horizontes ausser Frage gestellt.

Sachsen.

Herr Geheimerath Dr. *Bruhns* in Leipzig, Mitglied der königl. sächsischen Gradmessungs-Commission und Mitglied der permanenten Commission der Europäischen Gradmessung, hat auf die Anfrage unserer Redaction unterm 1. October d. J. mitgetheilt:

›... dass ich bereits die Verabredung getroffen habe, dass im Fundament der hiesigen Sternwarte ein Punkt eingesetzt wird, der genau 83 Meter über dem Berliner Normalpunkt stehen soll und mithin 120 Meter über demselben Nullpunkt sich befindet, auf welchen der Berliner Normalpunkt bezogen ist. Ich denke, dieser Nullpunkt wird alsdann als Normalpunkt für die Coten in Sachsen angenommen werden.«

Bayern.

Herr Director *von Bauernfeind*, Mitglied der bayerischen Gradmessungs-Commission und Mitglied der permanenten Commission der Europäischen Gradmessung, hat auf eine Anfrage unserer Redaction unterm 20. October Folgendes mitgetheilt:

›Die Bayerische Commission für die Europäische Gradmessung hat den Nullpunkt des Preussischen Normal-Höhenpunkts, welcher mit Null Amsterdamer Pegel identisch ist, angenommen und auf das Bayerische Präcisionsnivellement (siehe V. Mittheilung über dasselbe) bereits angewendet.«

Die hier citirte V. Mittheilung über das bayerische Präcisionsnivellement (aus den Abhandlungen der k. bayer. Aka-

demie der Wissenschaften II. Cl. XIII. Band III. Abth. S. 65, Separatabdruck S. 17) sagt hierüber:

›Diese (bisher vorhandenen) Angaben über die Mittelwasserstände sind wenigstens zur Zeit noch unsicher, und werden wohl erst später berichtigt werden. Es war daher ein verdienstliches Unternehmen der trigonometrischen Abtheilung der kgl. Preussischen Landesaufnahme, an der kgl. Sternwarte zu Berlin einen Normal-Höhenpunkt aufzustellen, der für alle Zeiten eine unveränderliche Lage hat, und 37 Meter über dem Normal-Nullpunkt liegt, welcher mit der Nullfläche des Pegels zu Amsterdam zusammenfällt. Für das Bayerische Präcisionsnivellement folgt aus dieser Thatsache, dass alle Coten desselben in Meereshöhen verwandelt werden, welche sich auf den Preussischen Normal-Nullpunkt beziehen, wenn man sie von $861,0798^m$ abzieht, wie es in dem am Schlusse dieser Mittheilung befindlichen Höhenverzeichnisse auch geschehen ist.‹

Zur Vergleichung mit den folgenden Mittheilungen über die bayerischen trigonometrischen Höhen citiren wir noch aus der zweiten Bauernfeind'schen Mittheilung über das bayerische Präcisionsnivellement S. 29 die Angabe, dass der Generalfixpunkt (G.F.P.) der trigonometrischen Höhenmessungen in Bayern, durch 2 in den Sockel der beiden Frauenthürme eingehauene wagrechte Striche bezeichnet, an den gegen das Portal gerichteten Thurmwänden die Cote hat: $343,1050^m$, welche nach der ›fünften Mittheilung‹ auf $343,0732^m$ verbessert ist, so dass die Meereshöhe des genannten G. F. P. in Bezug auf die Nullfläche des Berliner Normal-Höhenpunktes beträgt:

$518,0066^m$

Ausser dieser Mittheilung von Herrn Director *von Bauernfeind* ist uns noch eine sehr dankenswerthe ausführliche Mittheilung von Seiten des Vorstandes des kgl. bayerischen topographischen Bureaus, Herrn Oberst *von Orff*, zugegangen, aus welcher wir Folgendes berichten:

›Wir haben in Bayern 2 von einander unabhängige Haupt-horizonte. Der erste, auf welchen sich sämmtliche Coten, sowohl des bayerischen Präcisionsnivellements, als auch der Nivellements, trigonometrischer und barometrischer Höhenmessungen im rechtsrheinischen Bayern beziehen, ist durch das Niveau des inneren Pflasters am Hauptportale der Domkirche (Frauenkirche) zu München gegeben. Die Cote dieses Niveau's, nämlich $519,16^m = 177,88$ bayerische Ruthen, bezieht sich auf den Pegel zu Venedig und zwar ist die mittlere Fluthhöhe (la marina comune) als Meereshorizont angenommen. Von Venedig aus durch Tyrol bis zur bayerischen Südgrenze erstreckt sich ein von dem k. k. militär-geographischen Institut in dem Decennium 1850—1860 mit grosser Sorgfalt und hoher tech-

nischer Vollendung ausgeführtes Dreiecksnetz; in diesem Netze sind auch Zenithdistanzmessungen ausgeführt worden, worüber indessen mit Ausnahme der Coten der Anschlusspunkte (Gross-Rettenstein und Salvenberg) mir nichts Näheres bekannt ist. Das Niveau bayerischer Seits wurde von diesen Punkten aus durch sehr sorgfältig, gegenseitig gleichzeitig ausgeführte Zenithdistanzmessungen, bei welchen Heliotrope zur Anwendung kamen, weiter fortgepflanzt. Diese gegenseitig gleichzeitigen Operationen werden vielleicht im Laufe der nächsten Jahre der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht werden, wobei sich vielleicht manche auf directe Messungen gestützte Angaben über die terrestrische Refraction darbieten werden.

Auch die Nivellements der kgl. bayerischen General-Direction der Verkehrs-Anstalten werden innerhalb des bayerischen Eisenbahnnetzes auf das der Ableitung des Münchener Dompfaster-Horizontes zu Grunde liegende Meeresniveau gebracht durch die Annahme: Generalhorizont = $862,00^m = 295,349$ bayer. Ruthen über dem Meereshorizont in der Lagune von Venedig.

Was den Anschluss an den neuen Berliner Normal-Horizont betrifft, so hat sich unser topographisches Bureau bereits gegenüber dem kgl. preuss. Bureau der Landesaufnahme verpflichtet, diesen neuen Normal-Horizont zu adoptiren. Da jedoch der grössere Theil unseres Atlases bereits mit Coten versehen ist, so werden die seiner Zeit bekannt werdenden Reductionswerthe auf dem Uebersichtsblatt des Atlases angegeben werden.

Der zweite, ausschliesslich in den vom topograph. Bureau in der Pfalz ausgeführten trigonometrischen Höhenmessungen vertretene Horizont ist das Niveau des Portalbodens der protestantischen Hauptkirche zu Karlsruhe, welches seinerzeit durch Oberst Klose officiell an Bayern mitgetheilt wurde. An diesen Punkt, dessen Cote $118,1^m = 40,46$ bayer. Ruthen seinerseits auf die französische Bestimmung des Strassburger Münsters basirt wurde, schliesst sich unser in gegenseitig gleichzeitiger Messung vorliegendes Haupthöhennetz der Pfalz an. Von mehreren sorgfältig bestimmten Punkten dieses hypsomtrischen Netzes ausgehend, wurden im Sommer 1878 und 1879 durch den Chef unserer mathematischen Section, Herrn Hauptmann Neumeyer, geometrische Anschlussnivellements an Punkte des von dem preussischen Bureau der Landesaufnahme hergestellten Präcisionsnivellements - Polygons Bingen - Saarbrücken - Lauterburg - Worms - Bingen hergestellt. Im Augenblicke sind uns jedoch die treffenden absoluten Höhen der preuss. Nivellements-Bolzen noch nicht mitgetheilt; erst wenn dieses der Fall ist, werden wir die Reduction unseres älteren Pfälzer-Horizontes berechnen können, wonach diese Reductionsgrösse in der obenerwähnten Weise bekannt gegeben werden wird.◀

Württemberg.

Der Vorstand des kgl. württembergischen statistisch-topographischen Büreaus, Herr Director Dr. *von Riecke*, theilte am 31. October d. J mit:

› . . . dass wir sofort nach Empfang des officiellen Actenstückes, betreffend die Festlegung des Normal-Höhenpunktes der Sternwarte zu Berlin im Juni d. J., dem Herrn Chef der kgl. Preussischen Landesaufnahme, Generallieutenant von Morozowicz unser principiellcs Einverständniss damit erklärt haben, allen unseren *topographischen* Höhenangaben fortan den gleichen Horizont zu Grunde zu legen, d. i. Normal-Null 37^m unter dem Normal-Höhenpunkte der Berliner Sternwarte; jedoch unter dem Vorbehalte, dass es uns gelingen werde, den Anschluss an entsprechend bestimmte Höhenpunkte der Nachbarstaaten zu erzielen. Mit Bayern sind wir inzwischen hierüber wirklich ins Reine gekommen.«

Ferner haben wir bei diesem Anlasse erfahren, dass bei einem Zusammentritt von Vertretern des Württemb. topographischen Bureaus, der technischen Hochschule, der Eisenbahnbau-Commission und der Abtheilung für Strassen- und Wasserbau die Ansicht einstimmig zu Gunsten des neu bestimmten einheitlichen Berliner Normal-Höhenpunktes sich kund gegeben hat.

Herr Professor Dr. *von Schoder*, K. Württemb. Gradmessungs-Commissär, hat Folgendes mitgetheilt:

›Im Laufe dieses Winters sollen die Resultate des Württembergischen Präcisionsnivellements publicirt werden. Bei der Wahl des zu Grunde zu legenden Horizontes war massgebend, dass für das statistisch-topographische Bureau durch die im Maassstab 1:100000 auszuführende neue Militärkarte der neue Berliner Horizont vorgeschrieben ist, weshalb sich die Württembergische Gradmessungs-Commission für Annahme desselben Horizontes entschieden hat.

Zur praktischen Ausführung dieses Beschlusses sind Nivellementsanschlüsse durch Vermittlung von Bayern in Nördlingen, Ulm und Nonnenhorn erzielt worden. Weitere Anschlüsse im Westen stehen in Aussicht.«

Hessen.

Herr Professor Dr. *Nell* von Darmstadt, hessischer Commissär für die Europäische Gradmessung, schrieb am 14. October 1879:

›Die Herstellung des neuen Horizontes an der Berliner Sternwarte habe ich mit Freuden begrüsst, und war bei der ersten Nachricht davon sogleich fest entschlossen, denselben für das Präcisionsnivellement in unserem Lande zu Grunde zu legen. Auf Ihren Wunsch spreche ich dieses hier deutlich aus.«

Baden.

Die wissenschaftliche Bearbeitung und Zusammenfassung der vorhandenen nivellitischen und trigonometrischen Höhenmessungen, sowie deren Weiterführung im Anschluss an die Nivellements der preussischen Landesaufnahme im Elsass, ist von den Behörden in Erwägung genommen worden.

Die Wasserversorgung und Canalisation der Stadt Danzig.

Vom Baurath Licht.

Vortrag auf der VIII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Danzig. (Vergl. Zeitschr. f. Verm. 1879 S. 560.)

Unser schönes Danzig war noch im Jahre 1860 nahezu die ungesündeste Stadt. Es starb nämlich damals hier in der Zeitperiode von 1822—1831 durchschnittlich jährlich der 30., in der Zeit von 1847—1858 jährlich der 23. Einwohner. Bezeichnend für das Sterblichkeitsverhältniss Danzigs unter den anderen Städten ist das schreckliche Jahr 1855, damals starb in Danzig sogar der 17., und man hat für dieses Jahr 1855 folgende Reihenfolge:

Stadt	Einwohnerzahl auf 1 Todesfall
Danzig	17
Königsberg	20
Breslau	22
Bonn	23
Halle	23—24
Magdeburg	25
Erfurt	25
Stettin	28
Aachen	32
Elberfeld, Barmen	32—33
Berlin	34
Köln	36
Potsdam	38
Frankfurt	40
Krefeld	44

also eine von Osten nach Westen abfallende Skala.

Danzig theilte sich mit Petersburg in die traurige Auszeichnung, nur durch Zuzug zu existiren, denn es starben mehr wie geboren wurden.

Wer wüsste es nicht, dass hier in dieser nnglücklichen Stadt die Cholera, der Thyphus und andere Epidemieen bei ihrem Zuge

von Osten nach Westen Station machten und dass schon in den früheren Jahrhunderten die Pest hier fürchterliche Ernten gehalten.

Das aber entging auch dem flüchtigsten Beobachter nicht, dass die Ursache dieser entsetzlichen Thatfachen lediglich in den verkommenen Zuständen der Stadt selbst zu suchen sei, in der mangelhaften Entwässerung und Bewässerung, in der Verpestung des Baugrundes, in der engen, durch unzählige Vorbauten verwilderten, jeder Ventilation mangelnden Bauart der Strassen und Grundstücke, ich muss hinzufügen, leider auch in der Verkommenheit der Bevölkerung, vorzugsweise der arbeitenden Classe. Es verlohnt sich wohl, ein Bild dieser Zustände zu geben, um den Maassstab für diejenigen Verbesserungen zu gewinnen, welche in der kurzen Spanne Zeit von noch nicht 20 Jahren unter der Verwaltung unseres hochverdienten Oberbürgermeisters, des Herrn Geh. Rathes v. Winter, zum dauernden Segen dieser Stadt geschaffen worden sind.

Danzig ist aus einem Sumpfe am linken Weichselufer als eine feste, jederzeit zur Vertheidigung gezwungene Stadt emporgestiegen.

Der deutsche Orden, welcher die versumpften Niederungen der Weichsel durch Eindeichungen für die Cultur gewann, baute auch für Danzig eine für damalige Zeit grossartige Wasserleitung, indem er ein Flüsschen, die Radaune, durch einen $1\frac{1}{2}$ Meilen langen Canal hieher ableitete, eine grosse Zahl von Mühlen anlegte, und zur Entwässerung der Stadt ein Röhrennetz aus hölzernen Röhren an den Canal anschloss und durch die Strassen der Stadt führte. Diese Anlagen sind im Laufe der Zeit zwar erweitert und ein wenig verbessert worden, haben aber im Wesentlichen unverändert bis in die jüngste Zeit fortbestanden.

Was aber war inzwischen aus dieser Wasserleitung geworden? Mit der steigenden Bodenkultur schwemmte jeder Regen die aus- gelangten Dungstoffe der anliegenden Oerter der Radaune zu; die Wasserleitung Danzigs, ohne Filter und Klärungsbassins, musste ein Reservoir von animalischen und vegetabilischen Stoffen werden, welche durch den Genuss des Wassers direkt in den menschlichen Organismus übergeführt wurden. Noch ist es hier unvergessen, wie nach jedem stärkeren Regen das Wasser der Brunnen chokoladen- farbig aussah und der Bodensatz beim Ausgiessen der Gefässe sorglich zurückgehalten werden musste, jeder Fremde vor dem Genuss des Danziger Wassers gewarnt werden und der Einheimische erst eine Art Akklimatisationskrankheit durchmachen musste.

Schrecklicher aber sah es mit der Entwässerung und dem Latrinenwesen aus. Durch die Gesetzgebung der alten freien Reichsstadt, welche den bezeichnenden Namen der Willkür führte, war allerdings die Anlage von Unrathbassins in jedem Grundstück vorgeschrieben. Dieser Besimmung war nun wohl entsprochen worden, aber an eine regelrechte Räumung der Cloakbassins dachte man nicht. Wenn ein solcher Behälter gefüllt war, ward er ver- deckt und ein zweiter angelegt. So ist es gekommen, dass im

Laufe der Zeit jedes Grundstück eine Zahl gefüllter Unrathbassins hatte, deren giftiger Inhalt das Erdreich und die Luft der darüberstehenden Häuser verpestete. Bei Ausführung von Neubauten und Fundirungen finden wir jetzt diese entsetzlichen Unrathmassen regelmässig in kaum glaublicher Menge vor — in Tiefen bis zu 20 Fuss — und in entsprechender Ausdehnung.

Die Entwässerung der Stadt wurde nun zwar in glücklichster Weise durch das innere Hafenbassin vermittelt; diese verlockende Möglichkeit gab aber Veranlassung zur direkten Abführung der Unrathstoffe in dies Hafenbassin, um so mehr, als die sogenannten Trummen, hölzerne mit Bohlendeckeln versehene Rinnen, welche an Stelle offener Rinnsteine des geringen Gefälles wegen die Entwässerung der Strassen und Häuser vermittelten, die unbemerkte Abführung aller Unrath- und Schmutzstoffe bewirkte. Neben diesen Trummen bestand eine grosse Zahl von Faulgräben oft von 4 Fuss Breite und Tiefe, welche bei geringstem Gefälle nahezu mit Unrath gefüllt waren und ihren Inhalt durch Höfe und Häuser langsam dem Hafen zuführten.

Denke man sich nun, dass dieser Hafen selbst ein nahezu stagnirendes Wasserbecken ist, dass die Stadt als Festung mit einem doppelten Ring von ebenfalls stagnirenden Festungsgräben umschlossen ist, und dass endlich im Jahre 1840, als in Folge einer Eisversetzung in einer nebligen Nacht des Februar die Weichsel bei Neufähr die Dünen durchbrach, und die Weichsel bei Danzig ein todter Strom wurde, so haben Sie in Kürze ein Bild von solcher Fülle aller nur denkbaren Bedingungen zur Erzeugung ungesunder Zustände, wie wohl selten wieder gefunden werden mag.

Wenn nun auch die Stagnation der Weichsel und des Binnenhafens in alle Zeit fortbestehen wird, so ist doch durch die Mittel einer rationellen Ent- und Bewässerung der Stadt durch eine energische wohlerwogene Hauspolizei, durch Verbesserung des Strassenpflasters, endlich durch das Mittel tüchtiger Volksschulen unglaublich Vieles in verhältnissmässig kurzer Zeit zur Verbesserung jener Zustände geschehen und erreicht worden.

Gestatten Sie mir nun, zu einer kurzen Darstellung der Wasserleitungs- und Canalisationswerke unserer Stadt überzugehen. Es sind das zwei zusammengehörige, ich darf behaupten, bahnbrechende Werke der Gesundheitspflege, welche als mustergiltig ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen dürfen.

Die Wasserleitung, in der Zeit vom 25. Juli 1868 bis zum 12. November 1869 ausgeführt, führt Quellwasser, nicht Flusswasser, mit natürlichem Druck, in stets gleicher Temperatur von 5—7° R. der Stadt zu, in einem sich gleichbleibenden Quantum von 3 Cubikfuss pro Kopf der Bevölkerung. Das Wasser kommt erst im Glase des Trinkers an das Tageslicht, — und bleibt aus der Quelle des Berges bis in das Glas im Fluss, — daher seine Frische, seine Reinheit, seine belebende Kraft.

Sie wissen, meine Herren, dass es seither im Gebiete der

Städtebewässerung, namentlich in England, beliebt war, die Verwendung von Quellwasser seiner Härte wegen als unwirtschaftlich zurückzustellen, und dem Flusswasser seiner Weichheit wegen den Vorzug zu geben. Auch wir in Danzig haben desshalb in erster Linie Flusswasser für unsere Leitung gesucht, zuerst das des Radauneflüsschens, dann das der Weichsel. Erst als die betreffenden Projekte der enormen Kosten, wie auch der Complizität der Anlagen wegen als unausführbar erschienen, wurde die Quellwasserleitung in Erwägung genommen, und nun wurde das bis dahin nahezu unlösbar erschienene Problem an einem einzigen Tage in wenigen Stunden gelöst. Auf der Generalstabskarte des Radaungebietes wurde einfach der nächsbelegene der Radaune zufließende Bach von Prangenu, ca. 3 Meilen aufwärts von Danzig, ermittelt, dessen Lauf möglichst kurz und dessen Wassergehalt genügend sein möchte — denn es war auf der Karte eine Wassermühle verzeichnet — und dorthin reiste selbigen Tages die Commission, fand Alles nach Wunsch, und schon Tags darauf begannen die Quellenaufschlussarbeiten. Die Quellen liegen 450 Fuss über der Stadt; hievon wurden die ersten 150 Fuss für das Gefälle der Saug- und Sammelröhren, welche sich in einem Sammelbassin vereinigen, verwendet; die zweiten 150 Fuss für das Gefälle der zwei Meilen langen Leitung bis zum Hochreservoir; von hier behielt also die Leitung bis zur Stadt und das Stadtröhrennetz selbst einen Druck von 150 Fuss. Die Kosten der gesammten Werke belaufen sich auf 540000 Thaler; das tägliche Wasserquantum beträgt 310—330000 Cubikfuss.

Die Canalisation, welche in Folge der reichlicheren Wasserzuführung geradezu geboten war, wurde in der Zeit vom August 1869 bis Dezember 1871 ausgeführt. Danzig war somit auf dem Continent die erste Stadt, welche mit dem damals noch als Wagniss geltenden Systeme der Schwemmkanäle voranging, vollends mit der damals noch als unmöglich geltenden Verwerthung des Sielwassers zur Bodenkultur.

Aber auch mit diesem Werke hat die Stadt alle Veranlassung, zufrieden zu sein. Es ist, wie die Wasserleitung, ein Meisterstück der Technik im Ganzen wie in seinen Einzelheiten. Seine Kosten betragen 700000 Thaler oder 2100000 Mark.

Wird die Zahl der betheiligten Bewohner auf 80000 angenommen, und billig gerechnet, die jährlichen Kosten der regelrechten Beseitigung des Unrathes auf 15 Groschen pro Kopf, so macht dies einen jährlichen Kostenaufwand von 40000 Thaler, mithin erheblich mehr als die Zinsen des erwähnten Anlagekapitals von 700000 Thaler. Nun aber wächst der Stadt in dem Rieselterrain, welches bis dahin völlig werthloser Dünensand war, durch die Berieselung mit der Spüljauche eine prachtvolle Domäne zu, welche nach ihrer völligen Gestaltung einen Umfang von 2000 Magdeburger Morgen haben wird, bei einem Pachtwerth von 20 Thalern pro Morgen. Der Unternehmer der Danziger Wasserleitungs- und

Canalisationswerke nämlich, Herr A. Aird, hat auf die Zeit von 30 Jahren dies Terrain von der Stadt zur Ueberrieselung gegen Ueberlassung der Spüljauche übernommen und hat nach Ablauf jener Zeit die Rieselfelder mit allen Anlagen an die Stadt zurückzugeben. Ausserdem aber hat er noch den Betrieb der Canalisationswerke in der Stadt übernommen, eine Leistung, welche auf 8—10000 Thaler pro Jahr zu berechnen ist.

Sie finden also, meine Herren, in den hiesigen Canalisationsanlagen die Bethätigung der Wahrheit, dass der richtigste Weg zur Lösung eines Problems der ist, den die Natur selber vorangeht und es nur am Menschen liegt, diesen Weg nicht zu verkennen. Die Reinigung der Städte durch Schwemmkanäle mit Rieselfeldern ist die naturgemässe, in welcher allein alle Abgänge ohne Verluste wiederum zur Erzeugung der verbrauchten Nährstoffe verwendet werden.

Doch das sind mittelbare Vorthteile. Bedeutender als diese sind die unmittelbaren, das ist die möglichst geruchlose, saubere, augenblickliche Entfernung der Abgänge aus den Wohnungen und aus der Stadt. Während bei dem alten anderweit üblichen Verfahren der Unrath in grossen Behältern des Hauses jahrelang aufbewahrt wird, gährt und seine gesundheitsgefährlichen Dünste langsam durch die Wohn- und Schlafräume aushaucht, um dann unter den widerwärtigsten Umständen und mit erheblichen Kosten ausgeräumt, abgefahren und dann erst als ziemlich werthloser Dünger dahin gebracht zu werden, wo er schon zu Anfang hin gehört hätte, bewegen sich dieselben Abgänge durch das Closet in etwa drei Stunden schon aus dem Hause auf die Rieselfelder und ihre Zersetzung beginnt erst später dort, wo sie eben nützt.

Reflexionen bezüglich der Organisation des kulturtechnischen Dienstes,

im Anschluss an die in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1879 Heft 7, veröffentlichte Denkschrift des Herrn Abgeordneten Sombart, betreffend Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen.

Die neuen agrarischen Gesetze über die Bildung von Wassergenossenschaften und die Gründung von Landeskulturrentenbanken führen zu der Frage, wer die kulturtechnischen Arbeiten ausführen soll, wenn die Landwirthe, in Folge der Erleichterung, die jene Gesetze für landwirthschaftliche Meliorationen schaffen (sobald die Landeskulturrentenbanken gegründet sind), in grösserem Maasse wie bisher der Kulturtechniker bedürfen. Es wird sich wohl als erforderlich herausstellen, dass wegen der Herstellung der technischen Unterlagen, welche den Gesuchen um die Genehmigung

zur Bildung von Wassergenossenschaften oder um Darlehne aus den Landeskulturrentenbanken beigelegt sein müssen, wegen Ueberwachung der Ausführung der Meliorationen etc. ein bestimmter kulturtechnischer Dienst organisirt wird. Herr Sombart weist in seiner Denkschrift darauf hin, dass Seine Excellenz der Herr Minister Dr. Friedenthal eine solche Organisation in Aussicht gestellt hat, dass ihm (Herrn Sombart) aber nicht bekannt ist, wie jene Organisation sein soll. Die eigenen Vorschläge des Herrn Sombart in qu. Richtung gehen darauf hinaus, den kulturtechnischen Dienst und den Katasterdienst durch dieselben Personen versehen zu lassen. Dass für die Gegenwart diese Einrichtung nur in sehr beschränktem Maasse ausführbar sein würde, wird in der Denkschrift dadurch begründet, dass die Kataster-Beamten die Special-Schulung zum Kulturtechniker noch nicht besitzen, auch ohne ihr Einverständniss eine Aenderung ihrer Competenzen und Beneficien nicht angänglich ist, da sie definitiv angestellt sind. Der Umstand, dass es sich wegen der Theilung der Grundbuch-Aemter in Folge der neuen Gerichtsorganisation empfiehlt, dementsprechend auch die Kataster-Amtsbezirke zu theilen, ist als ein günstiges Moment für die Ausführbarkeit jener Vorschläge hervorgehoben, insofern als die Kataster-Controleure durch die Verkleinerung ihrer Amtsbezirke entlastet werden.

Wir erkennen es dankbar an, dass der Herr Verfasser qu. Denkschrift sein Interesse für die Reorganisation des Vermessungswesens vielfach bethätigt hat; umsomehr bedauern wir mit dem Vorschlage, die beiden wichtigen Aemter des Kataster-Controleurs und des Kulturtechnikers in einer Person zu vereinigen, nicht einverstanden sein zu können.

Vielfach wird die Ansicht ausgesprochen, dass das Kataster-Material in den östlichen alten Provinzen sehr verbesserungsbedürftig ist. Von aller mathematischen Genauigkeit in Bezug auf die Situation und die Flächengrössen abgesehen, ist dem Wunsche der Betheiligten, dass im Allgemeinen die Eigenthums-Verhältnisse darin sicher ausgewiesen werden möchten, jedenfalls deshalb bis jetzt nur in beschränktem Maasse Rechnung getragen, weil die Kataster-Controleure durch ihre laufenden Geschäfte so sehr in Anspruch genommen werden, dass ihnen nicht die Zeit dazu übrig bleibt, eine umfassende Verbesserung ihres Materials herbeizuführen, sondern dass sie sich darauf beschränken müssen, in den Fällen, wo bei den laufenden Geschäften Unrichtigkeiten ihres Materials entdeckt werden, dieselben zu beheben. Wenn nun durch eventuelle Theilung der Kataster-Aemter die Controleure entlastet werden und die Zeit zu jener hochwichtigen Arbeit gewinnen, ferner weniger wie bisher es nöthig haben, sich auf Hilfsarbeiter zu verlassen, so dürfte das Publikum im Allgemeinen mit dieser Aenderung der Sachlage wohl zufrieden sein. Die ordnungsmässige Versteinung der Grenzen würde von grossem Nutzen sein, es würden ungemein viel Eigenthumsstreitigkeiten und damit Geldopfer dadurch für die

Folge vermieden werden; ein einschlägiges Gesetz wird erhofft, aber auch ohne Zwang würden gewiss viele Güter und Gemeinden eine Versteinerung vornehmen lassen, wenn der Kataster-Controleur diese Arbeit ex officio zu machen hätte und den Interessenten nur die Bezahlung mässiger Tagegelder an jenen, das Tragen der Kosten für Arbeitslöhne und die Beschaffung der Steine obläge. Blicke den Kataster-Controleuren in einzelnen Bezirken zukünftig hierzu Zeit übrig, so wäre eine solche Verwendung derselben jedenfalls eine sehr nützliche und zu ihrem Amte völlig passende; ebenso die Ausführung von Neumessungen. Ist einmal in ferner Zukunft das Ziel erreicht, welches bezüglich des Katasters in Aussicht gestellt wird (in der Denkschrift ist auch darauf hingewiesen), dass die Grenzen versteint sind und darnach eine richtige Grundkarte angefertigt ist, so wird der Zeitgewinn, den der Kataster-Controleur dadurch haben wird, dass er dann nicht mehr materielle Fehler in seinem Material zu beseitigen hat, durch den grösseren Zeitaufwand, den die Fortführung eines solchen Katasters erfordert, wenn es an Vollkommenheit im Laufe der Zeit nicht zurückgehen soll, compensirt werden, so dass er auch dann nicht in der Lage sein wird, neben seinem Amte einem anderen Berufe, der noch dazu mit dem seinigen sehr wenig verwandt ist, mit Erfolg obzuliegen.

Von allen Kategorien der Feldmesser sind die Kataster-Feldmesser diejenigen, deren Berufsgeschäfte am wenigsten mit denen des Kulturtechnikers verwandt sind; ihre feldmesserische Thätigkeit erstreckt sich doch nur auf das Messen und auf Flächenberechnungen. Dieser Theil der Feldmesskunst ist aber bei dem Berufe des Kulturtechnikers etwas ganz Nachgeordnetes. Während es sehr erwünscht ist, dass der Kataster-Feldmesser über das Niveau der niederen Messkunst sich erhebt und einige Kenntnisse in der höheren Geodäsie hat, ist für den Kulturtechniker eine Gewandtheit im gewöhnlichen Feldmessen vollständig ausreichend. Zu seinen Zwecken dienen ihm vorhandene Karten als Unterlagen; das von den Kataster-Controleuren asservirte Kartenmaterial kommt hierbei aber auch nicht einmal in Betracht, indem der Kulturtechniker entweder von den Gemeinde- resp. Gutskarten oder von den bei den Königlichen Regierungen asservirten Katasterkarten Copien sich verschafft, und zwar schon aus dem Grunde, weil diese Karten in grösseren Blättern angefertigt sind, die Karten des Kataster-Controleurs dagegen gefaltet in Atlanten zusammengebunden sind. Dagegen hat der Kulturtechniker einen grossen Theil seiner Berufsgeschäfte vollständig gemein mit den bei den Vorarbeiten und bei der Bauausführung von Landesmeliorationen, Kanälen, Chausseen und Eisenbahnen beschäftigten Feldmessern. Ein Feldmesser, der viele Jahre in dieser Richtung mit Erfolg gearbeitet hat, wird, wenn er ein Jahr in Poppelsdorf fleissig studirt, ein brauchbarer Kulturtechniker werden können, jedoch, unserer Ansicht nach, nicht der Aspirant, der nur die fünf Kilo-

meter nivellirt hat, welche er behufs Ablegung des Feldmesser-examens nothwendig nivellirt haben muss, der also eine Sicherheit im Nivelliren nicht hat, geschweige denn die doch so sehr nothwendige Routine und Erfahrung bezüglich des Adjustirens der Nivellir-Instrumente besitzt, der in Bezug auf die Herstellung von Schichtenplänen, Tracirungen, Profilirungen, Erdmassenberechnungen und Transportdispositionen, einfacheren Brückenbauten etc. keine Praxis durchgemacht hat, der daher alle diese Kenntnisse und Fertigkeiten neben den Naturwissenschaften und der eigentlichen Kulturtechnik (Wiesenbau, Drainage) sich dort erst aneignen will. Angesichts der Thatsache, dass eine grosse Anzahl der Feldmesser von den genannten Kategorien jetzt bei dem Abnehmen der öffentlichen Bauten, namentlich der Eisenbahnen, zur Verfügung steht, da bei dem Betriebe der Bahnen doch nur ein verschwindend kleiner Bruchtheil jener Feldmesser eine Verwendung findet, muss der qu. Vorschlag des Herrn Abgeordneten Sombart um so befremdlicher erscheinen. Die Erfahrung spricht dafür, dass Feldmesser, die in den geometrischen Ingenieur- und niederen Bauarbeiten in vieljähriger Praxis eine Sicherheit und damit auch eine gewisse allgemeine Reife des Urtheils in technischen Dingen erlangt haben, im Stande sind, durch Studium der kulturtechnischen Literatur, durch Besichtigung von im Bau begriffenen und von ausgeführten Meliorationsanlagen, Vergleichen der Erfolge unter Berücksichtigung der für den Specialfall vorliegenden Bedingungen, also der Boden- und klimatischen Verhältnisse, der besseren oder schlechteren Art der Unterhaltung der Anlagen etc., sich zu brauchbaren Kulturtechnikern heranzubilden, und es dürfte bei baldigem Eintritt eines grösseren Bedarfs an solchen massgebenden Orts eine Beschränkung der Anstellungsberechtigung der Kulturtechniker auf die in Poppelsdorf ausgebildeten Aspiranten zunächst wohl nicht stattfinden. Wir glauben, dass ein *einjähriges* akademisches Studium eben auch nur als eine einstweilen gemachte Concession anzusehen ist, und dass in späterer Zeit auch das Nothwendigste aus der Differential- und Integralrechnung zu den obligatorischen Studien in Poppelsdorf gehören wird. Der Kulturtechniker wird neben seinen amtlichen Functionen ein eifriges Mitglied des landwirthschaftlichen Vereines in seinem Bezirke sein müssen, er wird in Bezug auf das Studium der fachlichen Zeitschriften auf dem Laufenden bleiben müssen. Bei Chaussee-, Eisenbahn- und Kanalprojecten wird es sich empfehlen, mit dem Kulturtechniker in Verbindung zu treten, damit die in Aussicht zu nehmenden landwirthschaftlichen Meliorationen nicht durch zu hoch liegende Durchlasssohlen resp. Wasserspiegel behindert werden. *Wird nun aber bei Lösung aller dieser wissenschaftlichen und praktischen Aufgaben nicht die ganze Kraft eines tüchtigen Mannes vollauf in Anspruch genommen?* Wenn es zunächst auch nicht ausgeschlossen sein kann, dass der Kulturtechniker zwar ein praktisch erfahrener, aber in theoretischer Beziehung weniger selbstständiger Mann ist, wie es

eigentlich wünschenswerth wäre, so wird der einsichtige Landwirth *diesen* Mangel durch die Umstände entschuldigt finden, schwerlich würde er aber dieselbe Meinung haben, wenn er es mit einem Kulturtechniker zu thun bekäme, der dieses Amt nebenbei betreiben muss, weil es einmal mit dem andern Amte verbunden ist. Von dem Attribut der Mittelmässigkeit, welche der Herr Verfasser der Denkschrift bei dem Vermessungswesen durch eine Reorganisation doch einschränken will, würde bei der Vereinigung zweier solchen Aemter (Kataster- und Kulturtechnikeramt) der Inhaber derselben sich niemals befreien können. Es ist auch undenkbar, dass die Neigungen für so grundverschiedene Dinge bei Jemandem sollten zusammen vertreten sein, und es müssten doch gerade bei dem Kulturtechniker Neigung zum Fache und in Folge dessen eine grosse Hingabe an dasselbe immer vorhanden sein. Betreibt er sein Fach schablonenmässig mit zu vielen Gehülfen, blendet er seine Auftraggeber durch schöne Zeichnungen ohne gediegene, wohldurchdachte, dem Specialfall angepasste Projecte, so werden jene es oft recht bitter bereuen müssen, die Melioration vorgenommen zu haben; die Betheiligung an solchen Unternehmungen wird dann bald sehr abnehmen, folglich der Fortschritt in der Landeskultur gehemmt werden.

Was die pecuniäre Seite anbelangt, so kann man nicht sagen, dass es sich hier um die einseitigen Interessen eines Standes (der Landwirthe) handelt, die durch pecuniäre Opfer der Gesamtheit gefördert werden sollen. Bei der ordnungsmässigen Führung des Grundbuch-Katasters ist der Städter mit seinen Hausgrundstücken mindestens ebenso interessirt wie der Landwirth mit seinen Ländereien, der Kapitalist ebenso wie der Besitzer von Liegenschaften. Bei der zweckmässigen Organisation des kulturtechnischen Dienstes gewinnt der Landwirth einerseits dadurch, dass bei rationaler Projectirung und Ausführung von Meliorationen (Drainage, Rieselung) er bei seiner Production von der Ungunst der elementaren Einflüsse (Nässe, Dürre) in weit geringerem Maasse zu leiden hat, wie ohne diese Meliorationen, andererseits wird bei verhältnissmässig geringer Vergrösserung der Betriebskosten die Masse der Erzeugnisse wesentlich vermehrt und er ist dann in der Lage, ohne eigenen Schaden seine Producte an den Städter billiger abgeben zu können. Bei so grossen Zielen dürften daher die bei zweckmässiger Organisation aufgewendeten Mittel auf allen Seiten gerechtfertigt erscheinen. Würde durchschnittlich in jedem Kreise ein Kulturtechniker angestellt, so wären ja nur ca. 600,000 Thaler für diesen Dienstzweig aufzuwenden; etwa die Hälfte davon dürfte an Gehältern und Pensionen von der Staatskasse event. von den Kreiskassen zu tragen sein, die übrige Hälfte würden die Auftraggeber an Gebühren den Kulturtechnikern zu entrichten haben, ähnlich wie in Baden, welches ein Beispiel für eine gedeihliche Organisation des kulturtechnischen Dienstes darbietet.

Bromberg, im August 1879.

v. Dambrowski,
Vermessungs-Revisor.

Neuer Polarplanimeter

aus der Werkstätte von Ott & Coradi, Kempten (Baiern).

Es ist bekannt, dass die Genauigkeit der Flächenangaben des gewöhnlichen Polarplanimeters, ausgedrückt in Procenten der Fläche, rasch abnimmt, je kleiner die zu messenden Figuren sind, so dass bei einigermaßen regelmässigen kleinen Figuren die Berechnung mittelst Massabnahme vorzuziehen ist. — Nimmt man an, dass die Unsicherheit der Ablesungen bei einem gut justirten Planimeter für Flächen von 40^{qcm} abwärts 1 bis 2 Noniuseinheiten beträgt (was der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürfte), so ist die Genauigkeit bei einer Fläche von 1000 Ar im 5000theiligen Massstab und einer Nonienangabe von einem Ar: $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{500}$, bei 500 Ar $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{250}$, bei 10 Ar $\frac{1}{10}$. — Der Grund dieser Erscheinung *) liegt wohl weniger daran, dass eine kleine Fläche nicht ebenso genau umfahren werden könnte, als eine grosse, sondern vielmehr in der zu geringen Empfindlichkeit der Rolle, so dass dieselbe die kleinsten Flächenelemente nicht mehr anzugeben vermag, sowie in der Unvollkommenheit der Umschreibungsvorrichtung, welche nicht gestattet, die Figuren entsprechend genau zu umfahren. — Diese beiden Mängel sind an dem abgebildeten Polarplanimeter (Fig. 1), dessen Construction in Deutschland noch

Fig. 1.

wenig bekannt sein dürfte, in zweckmässiger Weise beseitigt worden.

Der eigentliche Planimeter ist dem Amsler'schen unverstellbaren ähnlich, nur ist der Durchmesser der Rolle doppelt so gross, die Trommel in zweimal 100 Theile getheilt und Trommel und Zählrad entsprechend beziffert. (Die Versuche, welche wir mit Rollen von dieser Grösse und solchen von der halben Grösse der Amsler'schen anstellten, haben dargethan, dass die Sicherheit der Ablesungen mit der Grösse der Rolle zu- oder abnimmt.) — Mit dem Planimeter ist ein Hebelwerk verbunden, welches sich mit demselben zu einem kleinen Pantographen ergänzt.

Dieses Hebelwerk trägt eine Glasmarke, bestehend aus einem kleinen Kreis von etwa $\frac{3}{4}$ mm Durchmesser, oder aus zwei sich unter

*) Warum nach Procenten rechnen?

90° schneidenden eingerissenen Linien. Mit dieser Marke, welche auf der Papierfläche aufliegt, lässt sich mit Hilfe der darüber angebrachten Lupe eine Linie viel genauer verfolgen, als mit dem Fahrstift, besonders wenn letzterer, um das Einritzen des Papiers zu verhindern, etwas abgestumpft ist.

Diese Marke vertritt die Stelle des Reductionsstifts beim Pantographen und steht in gerader Linie zwischen Pol und Fahrstift. Die Abstände der Marke vom Pol und des Fahrstifts vom Pol verhalten sich wie $1 : \sqrt{10}$. Der Fahrstift wird also eine zehnmal grössere Fläche beschreiben, als die Marke, folglich wird auch die Ablesung zehnmal grösser sein, wenn eine Figur mit der Marke umfahren wird, als wenn dieselbe Figur mit dem Fahrstift umfahren wird. Die Noniuseinheit für die mit Benützung des Fahrstifts erhaltene Ablesung ist für $\frac{1}{2500} = 50^{\text{qm}}$, bei Benützung der Marke $= 5^{\text{qm}}$. Die Empfindlichkeit der Rolle ist bei Benützung der Marke so gross wie beim Linearplanimeter. (Bei unseren Linearplanimetern ist die Noniuseinheit für $\frac{1}{1000} = 1^{\text{qm}}$.) Während aber die Führung des Linearplanimeters wegen der vielen Reibung äusserst mühsam ist, lässt sich die Marke dieses Polarplanimeters mit grösserer Leichtigkeit und Sicherheit führen als der gewöhnliche Polarplanimeter, weil die den Fahrstift führende Hand eine genau ähnliche, aber dreimal so grosse Bewegung ausführt, als die Marke. — Der Ausgangspunkt der Umfahrung wird auch bei Benützung der Marke mit dem Fahrstift fixirt. — Neben dem Fahrstift ist eine kleine Stütze angebracht, welche in der Höhe verstellbar ist und so gestellt werden kann, dass die Fahrstiftspitze knapp über dem Papier schwebt, ohne letzteres einritzen zu können, in Folge dessen braucht die Fahrstiftspitze nicht so sehr abgestumpft zu werden. (Diese Stütze bringen wir auch bei allen unseren Polarplanimetern an.) Bei dem vorliegenden Planimeter ist der Fahrstift fest, derselbe kann aber auch verschiebbar gemacht werden, wodurch für die verschiedensten Verhältnisse eine gerade Zahl als Noniuseinheit erhalten werden kann.

Die Uebersetzung mittelst des Pantographensystems lässt sich auch noch weiter treiben, ohne dass die Abweichungen der einzelnen Ablesungen grösser sind als jene, welche bei Umfahrung einer Figur von gleich grosser Ablesung mit dem *Fahrstift* vorkommen. Würde z. B. die Uebersetzung $1 : \sqrt{100}$ ($1 : 10$) angenommen, so wäre die Noniuseinheit für die Marke 100mal kleiner als für den Fahrstift, also im 2500theiligen $0,5^{\text{qm}}$ (eine Angabe, wie sie so klein wohl noch von keinem Planimeter gemacht wurde). Wird nun mit dieser Marke eine Figur umfahren und rückt die Laufrolle dabei um 50 Noniuseinheiten vorwärts, so entstehen bei Wiederholung der Umfahrungen keine grössere Abweichungen als wenn die Rolle bei Umfahrung einer Figur mit dem Fahrstift um 50 Noniuseinheiten vorwärts rückt, während aber im ersten Falle die Einheit 100mal kleiner ist.

Vom königlich baierischen Catasterbureau in München wurde uns durch Herrn Steuerrath Spielberger die Aufgabe gestellt, einen Planimeter zu liefern, welcher die kleinsten im dortigen Catasterdienst vorkommenden Flächen (1 Ar im 5000theiligen Maassstab) noch mit der vorgeschriebenen Genauigkeit zu messen gestattet. Wir haben diese Aufgabe in der Weise gelöst, dass wir die Uebersetzung des Pantographensystems für 1 : 10 statt für 1 : $\sqrt{10}$ einrichteten. Die Resultate waren vollkommen zufriedenstellend. Freilich ist in diesem Falle die umschreibbare Fläche sehr klein (circa 4^{1cm}), indess genügte diese Grösse vollkommen, da Flächen von 4^{qcm} an mit unseren gewöhnlichen Polarplanimetern genügend genau gemessen werden konnten. Die Grössen der mit einer Aufstellung des beschriebenen Planimeters umschreibbaren Flächen sind:

- a. mit dem Fahrstift: ein Rechteck von 30 und 14^{cm} Seite,
› Quadrat › 18^{cm} Seite;
- b. mit der Marke: › Rechteck › 45 und 100^{mm} Seite,
› Quadrat › 60^{mm} Seite.

Die Vorzüge des beschriebenen Planimeters gegenüber anderen Constructionen sind also kurz folgende: 1. Grössere Sicherheit und Gleichmässigkeit der Ablesungen, durch Anwendung einer viel grösseren Rolle. 2. Angenehmeres Ablesen in Folge der viel geringeren Krümmung des Theilkreises. 3. Genaueres Messen kleiner Figuren durch Anwendung des Pantographensystems.

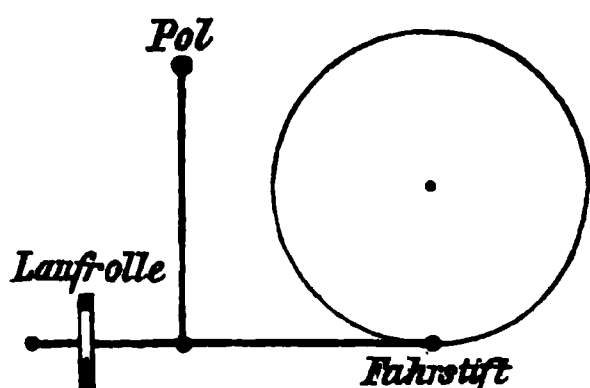
Es sei uns an dieser Stelle erlaubt, auf Grund der von uns bei Justirung von mehr als 150 Stück Polarplanimetern verschiedener Systeme, sowie auch von Linearplanimetern gemachten Erfahrungen, einige Ergänzungen zu der von Herrn F. H. Reitz in Hamburg im 5. Heft des VII. Bandes dieser Zeitschrift gegebenen Anleitung zur Justirung des Polarplanimeters hier beizufügen.

Die Bewegung der Polarplanimeterrolle lässt sich nicht lediglich *nur* nach abstracten mathematischen Grundsätzen und Formeln begründen. Es sind hier noch die Reibungen der Rollenachse in ihren Körnern und am Zählrad, sowie die Beschaffenheit des Rollenrandes zu berücksichtigen.

Nach der Theorie soll z. B. die Rollachse parallel zu der durch die Fahrstiftspitze und die Gelenksachse des Polarms gehenden Linie sein, wenn die Ablesungen in jeder Polstellung gleich sein sollen. Wir haben gefunden, dass diese Voraussetzung praktisch nicht streng zutrifft, vielmehr weicht bei einem gut justirten Planimeter der mathematische Fahrarm um einen kleinen Winkel von der zur Rollachse parallelen Lage nach der vom Polarm abgewendeten Seite hin ab. Wir wären geneigt, diesen Winkel als Reibungscoefficienten zu betrachten. Aus dem Gesagten geht hervor, dass sich die Justirung des Planimeters nur auf empirischem Wege bewirken lässt. Es ist hiebei zweierlei zu erstreben: erstens das richtige Spiel der Rolle bei Wiederholungen und zweitens die

gleichen Ablesungen in den verschiedenen Polstellungen und zwar in der angedeuteten Reihenfolge.

Fig. 2.



Die Fehler im Spiel der Rolle treten am deutlichsten in der durch nebenstehende Skizze (Fig. 2) angedeuteten Stellung hervor. Die Prüfung ist also in dieser Stellung vorzunehmen, indem man mittelst Controllineal oder Controlscheibe einen Kreis von bekanntem Inhalt wiederholt umfährt. Die Grösse der Ablesung wird so gewählt, dass bei einer 10- oder 20maligen Umfahrung die

ganze Theilung der Rolle durchgenommen werden kann. (Z. B. 45, 90, 35, 80 u. s. f.) Die Gleichheit dieser Ablesungen hängt grösstentheils von der Beschaffenheit des Rollenrandes ab. Bei einer sonst fehlerlos und centrisc gearbeiteten und getheilten Rolle, deren Rand noch nicht die richtige Beschaffenheit besitzt, betragen die Abweichungen der einzelnen Ablesungen unter einander 2—3 Trommeltheile. Diese Fehler lassen sich nur dadurch beseitigen, dass der Rollenrand in der Richtung der Rollenachse gestreift wird, d. h. der Rollenrand soll mit zahllosen feinen Strichen, welche parallel zur Rollenachse sind, vollkommen gleichmässig bedeckt sein. — Diese Arbeit kann aber nur ein mit Justirung der Laufrolle vollkommen vertrauter Mechaniker ausführen. — Erst nachdem das richtige Spiel der Rolle erreicht ist, kann der Fahrarm so gestellt werden, dass die Ablesungen in den verschiedenen Polstellungen gleich sind, weil durch das Streifen des Rollenrands diese Stellung wieder alterirt wird. — Die richtige Beschaffenheit des Rollenrandes kann aber durch Rost oder Abnützung verloren gehen und dadurch auch die richtige Stellung des Fahrarms. — Dass das Instrument durch Aenderung dieser Stellung allein nicht corrigirt werden kann, ist nach dem Gesagten einleuchtend.

Es soll uns freuen, durch diese Andeutungen Veranlassung zu weiteren Untersuchungen über das Wesen des Polarplanimeters gegeben zu haben.

K e m p t e n , im April 1879.

G. Coradi.

Untersuchung der Genauigkeit des Planimeters Nr. 155 von Ott & Coradi in Kempten.

Zunächst wurde der vorliegende Planimeter in Bezug der Theilungsfehler, vermittelt Fortführung des Nonius dem ganzen Umfang der Rolle von 5 zu 5 Theilen nach, geprüft, wobei kein nennenswerther Theilungsfehler zu finden war.

Ferner ist nachgesehen, ob sich die Marke in der geraden Linie von Pol und Fahrstift befindet. Durch Führung des Stiftes

an einem Lineal und Beobachtung der Marke überzeugte man sich von der richtigen Stellung.

Um sich bei der weiteren Untersuchung möglichst der Anwendung des Planimeters anzuschliessen, wurden 19 Quadrate (Fig. 3) von 2—20^{qcm} Fläche mit möglichster Genauigkeit konstruirt, indem man bei den Quadraten von 2—10^{qcm} Inhalt die 10fache Seite, von 10—20^{qcm} die 5fache Seite auftrug, um daraus erst durch Zirkeltheilung die einfache Quadratseite zu erhalten.

Die Umfangsseiten der Figuren wurden mit einem scharfen Bleistifte ausgezogen, damit eine Verbesserung möglich war, wenn nach der Untersuchung mit der Lupe die Linien nicht genau durch die Mitte der gestochenen Punkte gingen.

Da der Fahrarm an diesem Instrument nicht verstellbar ist, so lag die weitere Aufgabe vor, diejenige Konstante zu bestimmen, welche, mit der Ablesung an der Rolle multiplicirt, den Flächeninhalt liefert.

Von dem Mechaniker wird diese Konstante angegeben,
bei Benützung der Marke = 8,0
» » des Fahrstiftes = 80,0

Zur Ermittlung dieser Konstanten sind 2 Beobachtungsreihen aufgestellt, einmal mit Benützung der Marke und dann durch Verwendung des Stiftes. Jedes der 19 Quadrate wurde dann 5mal umfahren, und daraus für jede der einzelnen Flächen ein Mittelwerth a gebildet. Aus den 19 Angaben sind dann weiter die 19 Konstante für jede der einzelnen Flächen berechnet.

Es ist nämlich die Fläche

$$F = a \cdot k$$

daher

$$k = \frac{F}{a}$$

Diese 19 k sind dann nach d. M. d. k. Q. ausgeglichen und es ergab sich bei Anwendung der Marke

$$k_m = 8,0407 \pm 0,0029$$

die Noniuseinheit entspricht daher einer Fläche von 0,008^{qcm}.

Bei Anwendung des Fahrstiftes ist

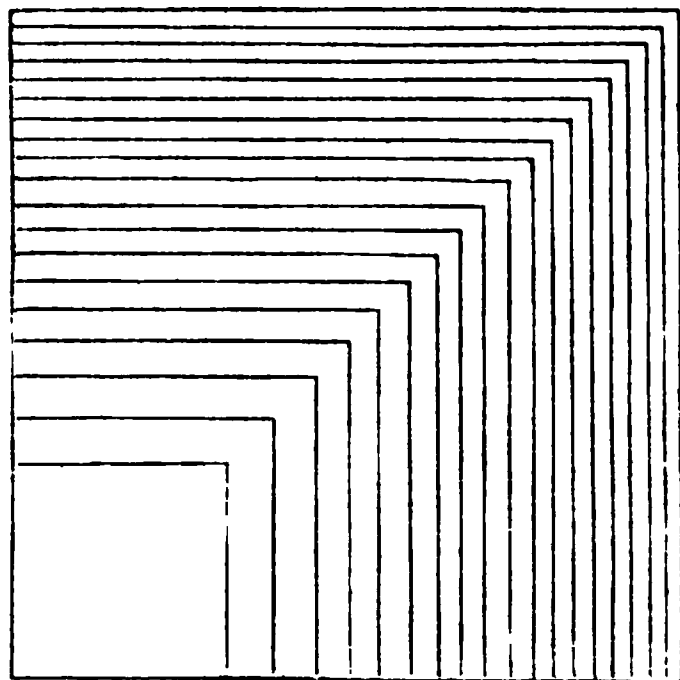
$$k_f = 79,2770 \pm 0,0395$$

und die Noniuseinheit = 0,079^{qcm}.

Die Werthe $a \cdot k$ sind in den folgenden Tabellen I. und II. zusammengestellt und die Fehler beigesetzt. Dabei bedeuten

F die Fläche in qcm,

Fig. 3.



- a das Resultat der Ablesung an der Rolle als Mittelwerth aus 5 Umfahrungen. Dabei bedeuten die Zahlen vor dem Komma die Ablesungen auf der horizontalen Scheibe und in der 4. Stelle sind die Zahlen der Noniuseinheiten angegeben,
- $a.k$ die daraus sich ergebende Fläche in qcm,
- f_I die Fehler in qcm,
- f_{II} die Fehler in ‰,
- f_{III} die Fehler in Bruchform.

Tabelle I. Umfahren mit Marke.

F	a	$a.k$	f_I	f_{II}	f_{III}
2	0,2484	1,9973	+0,003	0,15	1:667
3	0,3726	2,9960	+0,004	0,13	1:750
4	0,4970	3,9962	+0,004	0,10	1:1000
5	0,6230	5,0094	−0,009	0,18	1:555
6	0,7472	6,0080	−0,008	0,13	1:750
7	0,8710	7,0034	−0,003	0,04	1:2333
8	0,9945	7,9965	+0,004	0,05	1:2000
9	1,1178	8,9879	+0,012	0,13	1:750
10	1,2454	10,0139	−0,014	0,14	1:714
11	1,3710	11,0238	−0,024	0,22	1:458
12	1,4942	12,0144	−0,014	0,12	1:857
13	1,6152	12,9873	+0,013	0,10	1:1000
14	1,7400	13,9908	+0,009	0,06	1:1555
15	1,8690	15,0280	−0,028	0,19	1:536
16	1,9936	16,0299	−0,030	0,19	1:533
17	2,1110	16,9739	+0,026	0,15	1:654
18	2,2430	18,0353	−0,035	0,19	1:514
19	2,3662	19,0259	−0,026	0,14	1:731
20	2,4890	20,0133	−0,013	0,07	1:1538

Mittel $\pm 0,018$.

Für den Massstab von 1 : 1000 entspricht bei Anwendung der Marke die Noniuseinheit einer Fläche von 0,8qm.

Gibt man die Ablesungen in Noniuseinheiten an, so wäre bei diesem Massstab, nach Tabelle I, für 200qm, $a=248,8$, $k=0,804$, daher die Fläche = 199,7qm mit einem Fehler von + 0,3qm.

Durch Vergleichung der Fehler ergibt sich bei 5maliger Umfahrung für:

2—8 Ar ein mittlerer Fehler von $\pm 0,6$ qm

9—14 > > > > $\pm 1,6$ >

15—20 > > > > $\pm 3,0$ >

und bei 2maligem Umfahren

$\pm 0,9$ qm $\pm 2,5$ qm $\pm 4,7$ qm

Tabelle II. Umfahren mit Fahrstift.

F	a	$a \cdot k$	f_I	f_{II}	f_{III}
2	0,0252	1,9978	+ 0,002	0,10	1:1000
3	0,0378	2,9967	+ 0,003	0,10	1:1000
4	0,0506	4,0114	— 0,011	0,27	1:364
5	0,0632	5,0103	— 0,010	0,20	1:500
6	0,0756	5,9933	+ 0,007	0,12	1:857
7	0,0886	7,0239	— 0,024	0,34	1:292
8	0,1010	8,0070	— 0,007	0,09	1:1143
9	0,1134	8,9900	+ 0,010	0,11	1:900
10	0,1262	10,0047	— 0,005	0,05	1:2000
11	0,1386	10,9878	+ 0,012	0,11	1:917
12	0,1512	11,9867	+ 0,013	0,11	1:923
13	0,1645	13,0411	— 0,041	0,32	1:317
14	0,1770	14,0320	— 0,032	0,23	1:438
15	0,1888	14,9675	+ 0,033	0,22	1:455
16	0,2023	16,0377	— 0,038	0,24	1:421
17	0,2142	16,9811	+ 0,019	0,11	1:895
18	0,2265	17,9562	+ 0,044	0,24	1:409
19	0,2392	18,9631	+ 0,037	0,19	1:515
20	0,2517	19,9540	+ 0,046	0,23	1:435

Mittel $\pm 0,026$.

Die von der Commission für geometrische Genauigkeitsbestimmungen aufgestellten mittleren Flächenfehler (Siehe Z. f. V. 1879, S. 359 und 360) sind:*)

Fläche Ar.	Mittl. Fehler qcm.	Fläche Ar.	Mittl. Fehler qcm.	Fläche Ar.	Mittl. Fehler qcm.
1	0,5	7	2,2	13	3,4
2	0,8	8	2,4	14	3,6
3	1,1	9	2,6	15	3,8
4	1,4	10	2,8	16	4,0
5	1,7	11	3,0	18	4,4
6	1,9	12	3,2	20	4,7

*) Bei der badischen Katastervermessung darf das Mittel aus der zweifachen Berechnung eines Grundstücks nur dann genommen werden, wenn der Unterschied beider Berechnungen nicht grösser ist als hier angegeben.

Fläche	Diff.
1 Ar	5,0qm
5 "	7,0 "
10 "	9,5 "
50 "	25,7 "
100 "	38,5 "
500 "	124,0 "
1000 "	218,0 "

Der Planimeter liefert daher bei zweimaligem Umfahren schon eine hinreichende Genauigkeit der Flächenbestimmung.

Werden die Resultate in der Tabelle II. bei dem Gebrauch des Fahrstiftes ebenfalls auf den Massstab 1 : 1000 angewendet, so entspricht die Noniuseinheit einer Fläche von 8^{qm}.

Bei 2 Ar ist die Ablesung als Mittel aus 5maligem Umfahren = 25,2, die Konstante = 7,928, die Fläche = 199,8^{qm} und der Fehler = ± 0,2^{qm}.

Die mittleren Fehler sind bei

2—8 Ar = 0,9^{qm}

9—14 > = 1,9 >

15—20 > = 3,6 >

Um weiter zu sehen, in welchem Verhältniss sich die Ablesungen ändern, bei der Vergrösserung des Wegs der Rolle, ist die Tabelle III. zusammengestellt, welche die mittleren Ablesungsfehler, ausgedrückt in Noniuseinheiten, für eine einzelne Umfahrung und für die Resultate bei 5maligem Umfahren der 19 Flächen, enthält.

Tabelle III.

<i>F</i>	Marke		Fahrstift	
	± <i>m_a</i>	± <i>M_a</i>	± <i>m_a</i>	± <i>M_a</i>
2	1,27	0,56	0,45	0,20
3	0,87	0,39	0,84	0,37
4	1,58	0,70	0,55	0,24
5	1,41	0,63	0,46	0,21
6	1,30	0,58	0,87	0,39
7	1,73	0,77	0,77	0,34
8	2,16	0,96	0,00	0,00
9	1,64	0,73	0,55	0,24
10	0,55	0,25	0,63	0,28
11	1,87	0,84	0,63	0,28
12	1,48	0,66	0,84	0,37
13	2,56	1,15	0,55	0,24
14	2,12	0,95	0,71	0,32
15	1,42	0,63	0,45	0,20
16	1,34	0,59	0,74	0,33
17	1,26	0,56	0,46	0,21
18	1,18	0,53	0,45	0,20
19	1,14	0,73	0,55	0,24
20	0,95	0,42	0,00	0,00
Mittel	± 1,49	± 0,67	± 0,61	± 0,27

Schliesslich wurde noch das Verhältniss des Abstandes von Marke und Stift zum Pol bestimmt. Von dem Mechaniker wird angegeben

$PM : PS = 1 : \sqrt{10} = 1 : 3,162$

Aus dem Verhältniss der Konstanten ergibt sich

$PM : PS = 1 : \sqrt{9,8594} = 1 : 3,140$

Untersuchung der Genauigkeit zweier Planimeter von J. Amsler-Laffon in Schaffhausen.

Zur Vergleichung mit den mitgetheilten Resultaten wurden noch zwei Instrumente von J. Amsler-Laffon untersucht.

Fig. 4.

Der vorliegende Planimeter, Fig. 4, dient zur Messung sehr grosser oder sehr kleiner Figuren. Im ersten Falle wird die Kante bei J mit der Mikrometerschraube M auf den Theilstrich eingestellt und mit F die Figur umfahren. Um den Inhalt sehr kleiner Figuren zu bestimmen dient der Fahrstift f . Zu diesem Zweck stellt man den Arm a mit der Mikrometerschraube so, dass einer seiner Theilstriche auf die Kante i einsteht; sodann verfolgt man den Umfang der zu messenden Figur mit dem Fahrstift f , ohne ihn selbst mit der Hand zu fassen, sondern indem man den grossen Fahrstift F führt. Dieses ist dann mit ziemlicher Sicherheit zu bewerkstelligen, wenn das Auge in der Richtung beobachtet, in welcher sich der Stift f bewegt.

Vor dem Gebrauch hat man das Instrument auf nachstehende Fehler zu untersuchen:

1. Die Eintheilung der Rolle D ist mit dem Nonius zu prüfen.

2. Es ist nachzusehen, ob dieselbe sehr leicht spielt, ohne den Nonius zu berühren: die Schrauben, welche die Achse halten, dürfen nur so stark angezogen sein, dass die Rolle einen eben fühlbaren Spielraum hat, der aber keine Verschiebung in der Richtung der Achse gestattet.

3. Die Achse der Rolle D muss parallel zu CF sein. Zur Untersuchung stellt man CF senkrecht zu CE , fährt mit F der

Peripherie eines Kreises nach, welcher aus E mit dem Radius EF beschrieben wurde. Dabei darf sich die Folle D nicht drehen.

Die Einstellung geschah so, dass die Angabe in qmm erfolgte; auf den Massstab von 1 : 1000 angewendet entspricht daher die Noniuseinheit 1^{qm} .

Auch hier wurden quadratische Flächen von 2—20^{qm} Inhalt je 5mal umfahren und das Mittel der Ablesungen ist in der 2. Spalte, Tabelle IV., angegeben. Die 3. Spalte enthält die mittleren Fehler der einzelnen Noniusablesungen und die 4. Spalte die mittleren Fehler der Resultate.

Tabelle IV.

Fläche F in qcm.	Ablesung a als Mittel aus 5maliger Umfah- rung.	Mittlerer Fehler m einer ein- zelnen Nonius- ablesung.	Mittlerer Fehler M des Resultats.	f_I Fehler der Fläche in qcm.	f_{II} Fehler in ‰.	f_{III} Fehler in Bruch- form.
		\pm	\pm			
2	201,0	1,00	0,45	— 0,010	0,50	1:200
3	300,6	1,14	0,51	— 0,006	0,20	1:500
4	400,8	0,97	0,43	— 0,008	0,20	1:500
5	500,4	0,89	0,40	— 0,004	0,08	1:1250
6	601,4	0,55	0,25	— 0,014	0,23	1:428
7	699,0	0,07	0,03	+ 0,010	0,14	1:700
8	800,8	1,64	0,73	— 0,008	0,10	1:1000
9	901,4	0,55	0,25	— 0,014	0,15	1:643
10	1001,8	0,85	0,38	— 0,018	0,18	1:555
11	1099,4	1,34	0,60	+ 0,006	0,06	1:1667
12	1199,8	0,84	0,37	+ 0,002	0,02	1:6000
13	1300,0	1,00	0,45	0,000	0,00	
14	1399,4	0,55	0,25	+ 0,006	0,04	1:2333
15	1500,0	0,07	0,03	0,000	0,00	
16	1600,6	0,74	0,33	— 0,006	0,04	1:2667
17	1698,4	0,89	0,40	+ 0,016	0,09	1:1062
18	1800,2	1,09	0,49	— 0,002	0,01	1:9000
19	1900,4	1,34	0,60	— 0,004	0,02	1:4750
20	1999,6	0,55	0,25	+ 0,004	0,02	1:5000
	Mittel	$\pm 0,85$	$\pm 0,38$	$\pm 0,009$		

Die mittleren Fehler der Noniusablesungen sind nahezu nur halb so gross, wie bei dem Ott-Coradi'schen Planimeter und in demselben Verhältniss stehen auch die Mittelwerthe aus den Fehlern der Flächen.

Um die auf Seite 31 mitgetheilte Genauigkeit zu erreichen, wäre es nun nothwendig, die Fläche von 2^{qm} 5mal zu umfahren, die grösseren Flächen erhält man aber mit hinreichender Sicherheit bei 2maliger Umfahrung.

Um zu sehen, welche Resultate ein gewöhnlicher *Amsler'scher Polarplanimeter*, von bekannter Konstruktion, liefert, wurden mit einem solchen Instrument zum Schlusse noch ebenfalls 20 quadra-

sche Flächen von 2—22^{qcm} Inhalt je 5mal umfahren, wobei jedoch in der Führung des Stiftes ein Lineal verwendet wurde.

Die Ergebnisse der Beobachtung sowie die Fehler sind in der Tabelle V. zusammengestellt. Auf den Massstab von 1 : 1000 angewendet entspricht die Fläche von 2^{qcm} = 2 Ar, die Ablesung 20,13, ein Noniustheil entspricht = 10^{qm}, daher ist die Fläche = 20,13^{qm} mit einem Fehler von — 1,3^{qm}.

Tabelle V.

Fläche <i>F</i> in qcm.	Ablesung <i>a</i> als Mittel aus 5maliger Umfah- rung.	Mittlerer Fehler <i>m</i> einer ein- zelnen Nonius- ablesung.	Mittlerer Fehler <i>M</i> des Resultats.	<i>f</i> _I Fehler der Fläche in qcm.	<i>f</i> _{II} Fehler in %.	<i>f</i> _{III} Fehler in Bruch- form.
		±	±			
2	20,13	0,45	0,20	— 0,013	0,65	1 : 154
3	30,09	0,45	0,20	— 0,009	0,30	1 : 333
4	39,86	0,00	0,00	+ 0,014	0,35	1 : 287
5	50,02	0,45	0,20	— 0,002	0,04	1 : 2500
6	60,19	0,55	0,25	— 0,019	0,32	1 : 316
7	69,92	0,45	0,20	+ 0,008	0,11	1 : 875
8	79,92	0,45	0,20	+ 0,008	0,10	1 : 1000
9	90,08	0,55	0,25	— 0,008	0,09	1 : 1125
10	99,85	0,45	0,20	+ 0,015	0,15	1 : 667
11	110,01	0,55	0,25	— 0,001	0,01	1 : 11000
12	119,79	0,55	0,25	+ 0,021	0,18	1 : 571
13	129,55	0,00	0,00	+ 0,045	0,35	1 : 289
14	139,51	0,00	0,00	+ 0,049	0,35	1 : 286
15	149,67	0,45	0,20	+ 0,033	0,22	1 : 455
16	160,04	0,14	0,51	— 0,004	0,03	1 : 4000
17	170,00	0,55	0,25	0,000	0,00	0
18	179,97	0,55	0,25	+ 0,003	0,02	1 : 6000
19	190,13	0,83	0,37	— 0,013	0,07	1 : 1462
20	200,10	0,45	0,20	— 0,010	0,05	1 : 2000
22	220,06	0,45	0,20	— 0,006	0,03	1 : 3667
	Mittel	± 0,47	± 0,21	± 0,019		

Stellt man die Resultate der 4 Instrumente zusammen :

Instrument.	Mittlerer Fehler der Noniusangaben.		Mittel aus den Fehlern der Flächen.
	1 Umfahrung.	5 Umfahrung.	
1. Ott & Coradi, Marke	1,49	0,67	1,8
2. Ott & Coradi, Fahrstift. . .	0,61	0,27	2,6
3. Amsler, mit Fahrstift <i>f</i> . .	0,85	0,38	0,9
4. Amsler, einfacher Planimet.	0,47	0,21	1,9

Nr. 2 entspricht der Noniusfehler einer Fläche von 2,7^{qm}
Mittel aus den Flächenfehlern ist 2,6^{qm}.

Nr. 4 entspricht der Noniusfehler einer Fläche von 2,1^{qm},
Fehler ist 1,9^{qm}.

Es geht hervor, dass die Flächenfehler in direktem Ver-
hältniss zu den Nonienfehlern. Umgekehrt kann man daher
sich aus den Noniusangaben ergebenden Flächenfehlern
Grösse derselben schliessen, um bei 2-, 3-, 4- oder
Umfahrung die verlangte Genauigkeit zu erhalten.

bei Nr 4 ist bei dem Massstab von 1 : 1000 der Fehler
e bei

1maliger	Umfahrung	=	4,7 ^{qm}
2	>	=	3,3 >
3	>	=	2,7 >
4	>	=	2,4 >
5	>	=	2,1 >

können daher kleinere Flächen wie 6 Ar (siehe Seite 31)
mit diesem Instrument bestimmt werden.

Fläche von 6 Ar müsste 5mal, 7 und 8 Ar 4mal, 9—12
umfahren werden und grössere Flächen wie 12 Ar erhält
2maliger Umfahrung mit hinreichender Genauigkeit.

Setzt man den Satz, dass die Nonienfehler in direktem Ver-
hältniss zu den Flächenfehlern stehen, auch auf Nr. 1 und 3 an,
so berücksichtigt, dass dabei der Fahrstift einen 3,16mal
Weg beschreibt und die Noniusangabe 10mal genauer
ist Nr. 2 und 4, so ergibt sich der mittlere Flächenfehler

$$= \frac{0,67 \cdot 3,16}{0,27 \cdot 10} \cdot 2,6 = 2,0^{\text{qm}}$$

$$= \frac{0,38 \cdot 3,16}{0,21 \cdot 10} \cdot 1,9 = 1,1^{\text{qm}}$$

die Berechnung ergab 1,8^{qm} und 0,9^{qm}.

Grund der Resultate, welche bei der Untersuchung der
Instrumente erhalten wurden, sollte bei den Flächenberech-
nungen besonders zu Katasterzwecken, die Anwendung des Plani-
meters viel grösserem Umfange gestattet sein, als dies in Wirk-
lichkeit der Fall ist.

Bei der Berechnung der Controlmassen könnte ausserordent-
lich Zeit erspart werden, dieselben könnten viel kleiner an-
gewendet werden, was den weiteren Vorthail hätte, dass grobe
viel engere Grenzen eingeschlossen würden.

Es würde dem Zweck vollständig entsprochen werden,
2. Berechnung des Flächeninhalts der einzelnen Grund-
stücke Anwendung des Planimeters gestattet wäre.

Bei dieser Gelegenheit kann ich es nicht unerwähnt lassen, wie sehr es zu bedauern ist, dass bei der Flächenberechnung zum Bilden der Produkte die Thomas'sche Rechenmaschine noch keine Verwendung gefunden hat, denn der Zeitaufwand ist mindestens nur halb so gross als bei der Benützung der Produktentafel.

Karlsruhe, im Juli 1879.

Dr. M. Doll.

Zur Geschichte der Horizontallinien oder Isohypsens.

I.

Im 12. Hefte des 1. Jahrganges 1879 der unter der bewährten Aegide Prof. Dr. Karl Arendts in München erscheinenden »Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik« hat Herr *Dr. W. Wolkenhauer* in Bremen einen interessanten Aufsatz »Zur Geschichte der Tiefenmessungen« pag. 589—598 veröffentlicht, der bezüglich der »ersten Niveaulinien« einer Correctur bedarf. Die Configuration des Meeresgrundes besprechend führt der Herr Autor auf Seite 591 den französischen Geographen Phil. Buache (1700—1773) an, der zur Begründung seiner aufgestellten Becken-Theorie, mit deren Hilfe er das Relief des festen Bodens, sowie das des Meeresgrundes zu erklären glaubte, unter anderen die berühmte Carte vom Canal la Manche mit den *ersten Niveaulinien* entwarf.

Wie bekannt, legte Phil. Buache im Jahre 1737 der französischen Academie der Wissenschaften zu Paris, deren Mitglied er war, eine von ihm 5 Jahre*) früher aufgenommene Carte des Canals La Manche vor, auf welcher er in Abständen von 10 bis zu 10 Faden (brasses) die gleichen Tiefen des Meeres, also auch die Gestalt der Meeresküste, durch solche Linien bezeichnete.

Diese Karte, nebst der sie begleitenden Abhandlung, ist erst im Jahre 1752 in den Memoiren der genannten Academie pag. 416 Pl. XIV. erschienen und hat zur Aufschrift nach deren Reproduction in Bardin's**) Werk: »Carte Physique et Profil du Canal de la Manche et d'une partie de la Mer du Nord, où se voit l'état actuel des profondeurs de la Mer, avec les Terreins (sic) de France et d'Angleterre, dont les Eaux s'écoulent directement dans ces Mers, depuis les différentes Chaînes de Montagnes. Dressée en 1752. Par Philippe Buache.«

*) Siehe Dr. M. C. Bauernfeind, El. der Vermessungskunde, Stuttgart 1876 II. Bd. pag. 309; künftig nur als Bauernfeind citirt.

**) La Topographie enseignée par des plans-reliefs et des dessins, avec texte explicatif par Bardin, chef des Travaux graphiques à l'école polytechnique, anc. élève de cette école etc. Paris, 1855. Prix 200 Francs.

In der linken Ecke befindet sich folgende Bemerkung:

Avertissement.

›L'Auteur présenta en 1737 à l'Académie des sciences ce Plan Physique de la Manche en manuscript et celui de l'Océan vers l'Equateur pour montrer comment se font les jonctions des Terres soit prochaines soit éloignées.«

Nebst dem Flussnetze der angrenzenden Ländergebiete von Frankreich und England, einigen recht flüchtig situirten und ausgeführten Gebirgszügen beider Gebiete, ist auf der Carte das Längenprofil des Canals mit dem ›Niveau de l'abbais, se meut supposé« verzeichnet, wo sodann der ›Isthme marin« die Verbindung des Continentes mit der britischen Insel bewerkstelligen würde.

In den im Jahre 1752 erschienenen Memoiren der französischen Academie der Wissenschaften sagt nun Buache: ›Der Gebrauch, den ich von den Sondirungen des Meeres gemacht habe, um seine Tiefen auszudrücken, und den vor mir *Niemand* gemacht hat, scheint mir sehr geeignet zu sein, die Neigungsverhältnisse der Ufer genau darzustellen.*) In den Memoiren derselben Academie vom Jahre 1753 (Parallèle des fleuves des 4 parties du monde pour servir à déterminer les hauteurs des montagnes. Paris, Mem. 1753) ergänzte er seine Idee mit folgenden Worten:

›Ich habe mir vorgenommen, auf dem Terrainrelief des Globus (den er damals anfertigte) Linien zu ziehen, welche der Oberfläche des Meeres parallel laufen (also horizontal sind), wie ich es für das Innere des Meeres schon bei dem Relief des Canals La Manche gethan habe.« *)

Weiter fährt er fort:

›Indem man Erhebungen des Meeres über sein Niveau voraussetzt, lassen sich die Landstriche erkennen, welche durch die allmälige Zunahme der Wassermasse bedeckt würden.« *)

Man findet jedoch weder in den Memoiren von 1752, noch in jenen von 1753 die geringsten Andeutungen, welche uns zu dem Schlusse bestimmen könnten, dass Buache speciell an eine Anwendung der Horizontallinien zur Abbildung der Terrainformen gedacht hätte.**) Ja, Buache nahm im Gegentheile in drei Unterredungen mit dem französischen Ingenieur Ducarla (von dem später die Rede sein wird), nicht die Priorität der Horizontallinien für sich in Anspruch, bis dieser im Jahre 1771 der französischen Academie der Wissenschaften eine, denselben Gegenstand betreffende Abhandlung übergab.

›Seine bedeutenden Arbeiten, fügt Ducarla bei, sein Alter, seine Gebrechlichkeit hatten ihn ganz ausser Stand gesetzt, meinen

*) Bauernfeind. II. Bd. pag. 309.

**) Exposition universelle de 1878 à Paris; Section française. Ministère de la Guerre, Service du génie. Notices sur les objets exposés par le Dépôt des Fortification dans les classes XV. et XVI. Paris, 1878. page 8. note 2.

Erörterungen lange zu folgen und er sagte mir mehrere Male und noch bei meiner Abreise, dass er Nichts davon begreife, obgleich seine Collegen mit seiner Arbeit zufrieden gewesen seien. (*))

Auf Grund dessen kann man wohl *Buache* als *einen Erfinder* der H.-L. *auch* ansehen, aber nicht als den *ersten* oder gar *alleinigen*, denn nach Bardin, (**)) nach dem französischen Genie-Obersten Augoyat und Le Blanc, (***) der nach Augoyat's (***) Angabe in Frankreich zuerst auf Cruquius aufmerksam machte, dem Autor der schon citirten Brochure »Notices sur les objets exposés etc.« (†) und vielleicht anderen uns gegenwärtig unbekannten, steht es fest, dass der niederländische Geometer und Wasserbau-Inspector des Rheinlandes *Nicolaas Samuel Cruquius* (auch *N. S. Kruikius*) im Jahre 1729 das Flussbett der *Merwede* (gemeinschaftliches Bett der Maas und des Waals vor der Mündung ins Meer) durch *Linien gleicher Sonden* auf Carten darstellte, welche nach Angabe Augoyat's (***) im Jahre 1733 gestochen worden sind.

Also mit demselben Rechte, wenn nicht mit grösserem, gebührt auch *Cruquius* die *Palme der Priorität der ersten Niveaulinien oder Isohypsen*.

Möge vieler Anderer und unsere Behauptung noch dadurch bekräftigt werden, dass Cruquius in Wasserfragen eine vielseitig anerkannte Capacität war und dass er also die Bedeutung der Horizontallinien zur Reliefdarstellung des Terrains behufs der Wasserbewegung und Leitung sehr klar vor Augen hatte. Dass sich Cruquius schon viel früher mit dieser Idee beschäftigen musste, bevor er an eine Anwendung derselben schritt, bedarf wohl keines weiteren Beweises.

In dem bereits citirten Werke Bardin's (††) ist eine Reproduction der Carte der Merwede enthalten, welche nach den Cruquius'schen Carten von dem Geometer und Wasserbau-Inspector des Rheinlandes, Melchior Bolstra, reducirt und gezeichnet ist, welche auf eine meisterhafte Ausführung des Originals, sowie auf eine eminente Sachkenntniss seiner beiden Urheber schliessen lässt.

Nicht allen verehrten Berufsgenossen dürfte das Bardin'sche Werk, seines hohen Preises wegen, bekannt sein und nachdem es heute vergriffen ist, mögen hier der Titel und eine kleine Notiz

*) Bauernfeind. II. Bd. pag. 309.

**) Bardin, La Topographie. Paris 1855. Précis historique. N. Cruquius. Carte de la Merwede 1729.

***) Aperçu historique sur les Fortifications, les Ingénieurs et sur le Corps du Génie en France par le Colonel Augoyat. 3. vol. Paris 1860—1864. II. Bd. pag. 568.

†) Notices sur les objets exposés par le Dépôt des Fortifications. Paris 1878. pag. 8. note 2.

††) Bei dieser Gelegenheit erlauben wir uns zu bemerken, dass uns der Text des Bardin'schen Werkes nicht vorlag und daher seine Angaben bezüglich Cruquius und Anderen leider nicht benutzt werden konnten.

über die betreffende Carte Platz finden. Oberhalb des Cartenrechteckes ist die Hauptaufschrift:

›*Kaart van een gedeelte der Rivier de Merwede van des zelfs begin (als de Samenkomst van Waal en Maas) tot beneden Hardinksveld mit de Quode Wiel en Killen*‹ und an dem im Rechtecke gezeichneten Monumente: ›*deeze gekopieert mit de Kaart van de Merwede door N. Cruquius. 1729. en op Eine coers en maat gebracht als de Kaart van de Maas en Merwede, beginnende van de Noord Zee tod Hardinksveld, door M. Bolstra*‹. ›*Maat van Een duizent Rhyndlandsche Roeden*‹ (Karte eines Theils des Flusses Merwede von dessen Anfang (resp. das gemeinschaftliche Flussbett des Waals und der Maas) bis unterhalb Hardinksveld mit dem alten Wiel und den Killen, dieselbe ist aus den von N. Cruquius 1729 gefertigten Carten der Merwede copirt, und auf ein Blatt und in gleichem Maassstabe, wie die Carte der Maas und Merwede (enthaltend die Strecke von der Nordsee bis Hardinksveld), gezeichnet von M. Bolstra. Maassstab von Ein Tausend rheinl. Ruthen, welcher 18,831cm lang ist, was einem Verjüngungsverhältnisse von 1:20000 entspricht.

Die Carte bildet ein Rechteck von beiläufig 60cm Länge und 42cm Breite, dessen Seiten nicht streng nach Norden resp. Westen orientirt sind und enthält ausser dem, mittels Horizontallinien dargestellten Flussbette der Merwede, auch das zu beiden Ufern angrenzende Land, welches durch die zahlreichen Dämme, Wege, Wassergräben und Windmühlen sich auf den ersten Anblick als niederländische Landschaft präsentirt.

Die angegebenen Tiefen beziehen sich auf den gewöhnlichen oder normalen Wasserstand, welcher 158 Zoll unterhalb des Thurmpiegels zu Hardinksveld situirt ist und allem Anscheine nach sind sie in rheinländischen Ruthen ausgedrückt, da von einem anderen Maasse auf der Carte keine Erwähnung geschieht.

Die den geraden Sondezahlen entsprechenden Horizontallinien sind voll ausgezogen, die den ungeraden entsprechenden punktirt und sind der Hauptsache nach Sondelinien von 5 zu 5 Einheiten abgebildet.

Die Situationszeichen für die Bezeichnung des Bodens und der damit verbundenen Terraingegenstände sind im Ganzen und Grossen den gegenwärtigen ähnlich, mit Ausnahme der Kirchen, Windmühlen etc., die in verticaler Projection abgebildet sind.

Dass die Aufschrift der Carte an einem von Bäumen und Sträuchern umgebenen obligaten Monumente angebracht ist, darf der gütige Leser dem Zeichner eines früheren Jahrhunderts nicht gar so übel deuten; war er doch nicht weniger, als wir es sind, ein Kind seiner Zeit.

*) Vergleiche freundlichst die Anmerkung unterhalb der Hauptaufschrift: „de Dieptens op deeze Kaart mitgedrukt op een Ordin-Laagwater, ofte 158 duim beneden het Hardinksveldse Toren peyl, en de Vloeden 20 duim daar booven.“

Wir glauben nicht gegen das Interesse der gütigen Leser zu handeln, wenn wir hier die Biographie jener hervorragenden Männer Cruquius und Bolstra geben, wie sie im grossen biographischen Wörterbuch A. J. van der Aa enthalten sind*).

Diese Mittheilungen nebst anderen Daten verdanken wir der bereitwilligen und freundlichen Vermittlung der sehr geschätzten Herren Dr. W. N. du Rieu, Ritter des Albrechtsordens von Sachsen, Bibliothekar der acad. Bibliothek zu Leiden, und Martinus Nijhoff in Haag (s'Gravenhage), wofür wir ihnen unseren besten Dank aussprechen.

N. S. Cruquius.

Cruquius (*Nicolaas Samuel*) oder *Kruikius* nach der Aufschrift, wie selbe auf seinem Atlas von Delfland sich vorfindet, wurde den 2. Dezember 1678 geboren. Er war Medicinae Candidat, Inspector, respect. Geometer des Rheinlandes, Gemeindegremium (schout Schultheiss) von Spaarndam, Examiner der Steuerleute der Ostindischen Compagnie zu Delft, Mitglied der Royal Society of sciences zu London und der holländischen Gesellschaft zu Haarlem. Er starb ohne Kinder zu *Spaarndam* am 5. Februar 1754 und ist daselbst in der Kirche der Reformirten begraben, wo seine Grabstätte mit einem Monumente versehen ist; das eine ausführliche Inscription trägt und welches Cruquius selbst ein Jahr vor seinem Tode herstellen liess.

Er nennt sich darin, ohne jedoch den Beweis zu führen, einen Abkömmling und Neffen im 16. Grade von Wilhelm II., Grafen von Holland und römischen König.

Sein Wahlspruch, eine Anspielung auf seinen Namen ausdrückend, war: »Scientia neminem cruciat«.

Cruquius war ein Mann von grossem Verdienste und ist mit Recht unter die hervorragendsten Wasserbautechniker einzureihen. Besonders verdient alle Aufmerksamkeit der Fachgenossen sein prachtvoller »Atlas von Delfland«, sein ältestes Werk im Maassstabe 1:10000, der im Jahre 1712 herausgegeben wurde.

Die Carten des genannten Werkes tragen seinen Namen und den des Jacobus Kruikius, diplomirten Geometers, über welchen Unterschriften das Familienwappen angebracht ist. Ueber dieses Werk finden wir mehrere Berichte von dem Autor in den Decreten von Holland aus dieser Zeit. Nebstdem findet man viele Tractate und öffentliche Schriftstücke von demselben Autor, welche später in zwei Bänden gesammelt erschienen und zu einem geschätzten Material für allgemeines Studium wurden, jedoch heute schon sehr selten sind.

*) *Woordenboek (Biograph) der Nederl. bevatt. levensbeschrijvingen van zoo danige personen, die zich op eenigerlei wijze in ons vaderland hebben vermaard gemaakt, door A. J. van der Aa voortgezet door K. J. R. van Harderwyk. Vervolg. door G. D. J. Schotel met medewerk van P. J. B. C. Robide van der Aa, P. O. van der Chijs, W. Eckhoff en anderen. Haarlem, I. J. van Brederode 1863—1875. gr. 8o.*

Dem Autor des ›Fegenwoordigen Staat van alle Volken‹ (Gegenwärtiger Stand aller Völker) widmete er seine Studien über die höchsten beobachteten Meeresfluthen an dem Damme von Spaarndam. Er war auch ein eifriger Gnomonist oder Constructeur von Sonnenuhren; hieher gehört wahrscheinlich seine Publication: ›Tafelen van Sons op en ondergang, Leiden 1727, 8°‹ oder Tafeln des Auf- und Unterganges der Sonne, Leiden 1727. 8°.

Es ist uns nicht möglich anzugeben, welche hydraulische Bauten unter der Leitung Cruquius ausgeführt wurden, da uns eingehende Nachrichten über diesen genialen Mann fehlen; aber nichts destoweniger konnte man ihm kein würdigeres Monument setzen, als seinen Namen mit einer kolossalen, in späterer Zeit (1840–1853) ausgeführten Unternehmung in Verbindung gebracht zu haben, nämlich der Trockenlegung des Haarlemer Meeres, welche Arbeit bereits von ihm selbst als möglich und nützlich anerkannt worden war*). Bekanntlich wurde die an der Mündung der Zuider-Spaarne (Fluss) gelegene Dampfmaschine ›Cruquius‹ benannt, welche mit zwei anderen ›Beeghwater‹ und ›Van Lynden‹ den See trocken legten und die hier entstandenen Fluren vor Wasserschäden behüten.

Einschlagende Literatur, welche bei Verfassung des Artikels in van Aa biogr. Wörterbuche benützt wurde:

1. van Abkoude: Naamreg. van Nederd. Boek. D. I. St. I.
2. de Chalmot. Biogr. Woordenb.
3. Fegenw. staat van alle Volken. D. XVIII. bl. 252.
4. Collot d'Escury, Holl. Roem D. VI. St. I. bl. 36 und St. II. bl. 646, 647.
5. de Navorscher: D. IV. bl. 353. D. V. bl. 35, 65; D. IV. bl. 199.

Der Güte des Herrn Martinus Nijhoff in Haag (s'Gravenhage) verdanken wir die Mittheilungen eines Aufsatzes über Cruquius und zwar in den ›Verhandlungen des königl. Institutes der Ingenieure im Jahr 1848–49 bl. 117:‹ ›Conrad, Over de verdiensten van Cruquius in 1726 door het aanraden van eene algem. waterstaat. statistick van ons land.‹ (Ueber die Verdienste des C., der angerathen hat, eine Statistik des niederl. Wasserbaudienstes anzufertigen.)

Schliesslich mag noch angeführt werden, dass Cruquius eingeschrieben sich vorfindet als Mitglied der Academie von Leiden den 28. März 1715 im Alter von 36 Jahren und von Delft kommend.

Melchior Bolstra.

Bolstra (Melchior), wahrscheinlich ein Frieze, wurde zu Anfang des 18. Jahrhunderts geboren (nach der zu Ende angeführten Note um 1704) und den 1. Oktober 1731 zum Geometer des Rheinlandes ernannt. Er war ein bewährter Wasserbauconstructeur, dem als besonderes Verdienst die Konstruktion von *hydrophischen Carten*

*) Siehe Gerlings Aufsatz in Westermanns Monatsheften Jahrgang 1870 und „Trockenlegung der holländischen Seegebiete“ Nr. 9 Seite 173 im „Ausland“ Jahrgang 1875.

anzurechnen ist, die noch heute ihrer Genauigkeit wegen bewunderungswürdig sind. So die minutieuse Carte des Haarlemer Meeres oder des Meeres von Leidse, die sorgfältige Angaben des von der Meeresfluth regelmässig überschwemmten Landes enthält, und der Publication des Isaac Firion zur Grundlage diente. Sie ist in dem Werke »Fegenwoordige Staat der Vereenigde Nederlanden«, Amsterdam 1745 (oder gegenwärtiger Stand der vereinigten Niederlande etc.) enthalten.

Im Jahre 1737 den 19. Jänner wurde er vom Rheinlande mit der Aufgabe beauftragt, das jährlich erforderliche Jungholz-Materiale zur Reparatur des Dammes zu Spaarndam zu bemessen. Im Jahre 1764 wurde er mit dem Geometer D. Klinkenberg von einem Municipalrathe beauftragt, den Stand der Ufer des Haarlemer Meeres unterhalb Aalsmeer*) aufzunehmen.

Im folgenden Jahre finden wir schon einen Bericht Bolstra's an die Referenten des Gemeinderathes, worin er Pläne, Kostenüberschläge auf die zu erbauenden Objecte liefert, um die an der westlichen Küste des Haarlemer Meeres (vis-à-vis von Aalsmeer) liegenden Landschaften vor den ungeheuren Wasserschäden zu schützen.

Im Jahre 1764 lieferte noch weiter Bolstra ein Project zur Eindeichung und zum Schutze der Landschaften unweit vom Griet-Polder, unterhalb des Distriktes Leimuïden mit Behelfen zur Kostenberechnung. Im Jahre 1767 war Bolstra Mitglied einer sechsgliedrigen Commission, der die Aufgabe gestellt war, die am meisten von Wasserverwüstungen bedrohten Orte am Gestade des Haarlemer Meeres zu bestimmen und Mittel anzugeben, eventuell Vorkehrungen zu treffen, wodurch man nicht blos Wasserschäden verhüten, sondern auch die wüthenden Wogen bändigen könnte. Er entledigte sich auch dieser Aufgabe zur Zufriedenheit seiner Mitgenossen. Im Jahre 1766 arbeitete er in Gemeinschaft mit dem Geometer Frederik Beyerinck ein Elaborat aus über die Tiefenverhältnisse des Pan-nerden-Canals mit Beziehung der Tiefen auf dessen Mündung.

Im folgenden Jahre war er Mitglied einer sechsgliederigen Commission, der zwei in Wasserarbeiten erfahrene Offiziere beigegeben waren, um diese Tiefenverhältnisse örtlich aufzunehmen und für die Schifffahrt günstiger zu gestalten.

Die Delegirten arbeiteten ein Project nebst Kostenüberschlag der vorzunehmenden Bauten aus, welches Project in Gegenwart der beiden Offiziere bei dem Professor der Academie Bulows volle Anerkennung fand.

Leider scheiterte dessen Ausführung an den hohen Forderungen, die von den Unternehmern gestellt wurden. Schliesslich wurde Bolstra mit L. Engelmann und Christian Brunings, Inspectoren des

*) Aalsmeer, grosses Dorf in Holland bei Amsterdam (52° 16' 16" n. Br., 2° 24' 39" östl. L. v. Paris). Siehe Dr. Wilh. Hoffmann, Encyclopädie der Erde, Völker und Staatenkunde, Leipzig 1864.

Rheinlandes, von den Generalrätchen und den Marineoffizieren des Rheinlandes, Dykgraaf und Hoogheemraden, zu Rathe gezogen, wie der rapiden Versandung des Y-Canals zu Amsterdam vorzubeugen wäre. Die von ihm angerathenen Massregeln stiessen jedoch bei Manchen auf Widerstand und wurden leider nicht ausgeführt. Bolstra starb in Leiden wenige Tage vor dem 9. November 1776, denn an diesem Tage wurde Klaas Vis zum Geometer des Rheinlandes an Stelle Bolstra's ernannt und ermächtigt, dessen Papiere in Besitz zu nehmen.

Literatur:

1. Vaderl. Hist. ten vervolge op Wagenaar. D. I. bl. 289—291.
2. Stuart: Vaterl. Hist. D. VI. bl. 342—354, D. III. bl. 254 en 255.
3. Collot d'Escury: Hollands Roem. D. I. bl. 643, 647 en 650, vergeleken met de Notielen van Holland.

Endlich mag noch hier die Note Platz finden, dass M. Bolstra den 18. März 1733 im Alter von 28 Jahren an der Academie zu Leiden als Studirender der Mathematik eingeschrieben wurde.

In den Niederlanden sehen und erkennen wir eben besser als irgendwo den guten Zug der Natur und ihre weise Regierung. Denn während sie den offenbar schwächeren Menschen auf der einen Seite angreift, rüstet sie ihn auf der andern mit Fähigkeiten aus, um die Angriffe abzuweisen oder gar diese schon im genetischen Zustande zu vernichten.

So sehen wir, wie wüthende Wogen durch das zu allen Zeiten zahlreiche Heer genialer Männer wie Cruquius, Bolstra, Beeghwater, Van Lynden und Anderen siegreich zurückgeschlagen und unschädlich gemacht werden.

Ganz gewiss wird unsere Meinung bei allen Denen Beifall finden, die nur einigermaßen Niederlands Rührigkeit auf allen Gebieten menschlichen Wissens verfolgen und z. B. die Gelegenheit hatten, die niederländische Abtheilung auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1878 nach Verdienst zu würdigen.

II.

Im Folgenden wollen wir die wichtigsten Momente betreffs der Verbreitung und Anwendung der Horizontallinien in der ersten Periode hervorheben, wie sie entweder auf französischem Boden zu verzeichnen oder von Franzosen hervorgegangen sind, wobei ein wesentlicher Einfluss dem strengen mathematischen Geiste Monge's zuzuschreiben ist, der die Genie-Schulen zu Mezières, zu Metz und die polytechnische Schule zu Paris mit seinem Hauche belebte.

Auch können wir nicht umhin, bei dieser Gelegenheit derjenigen Männer zu gedenken, denen diese Idee mehr oder weniger scharf begrenzt vor Augen schwebte.

Die Horizontallinien in ihrer Bedeutung zur *Darstellung resp. Abbildung des Terrainreliefes* erfasst zu haben ist das Verdienst des französischen Ingenieurs *Ducarla* (geboren zu Vabres, Département du Tarn), der, während seines Aufenthaltes zu Genf im Jahre 1765, der Sache das wahre Verständniss abgewonnen hatte.

Den 4. Mai 1771 legte Ducarla der französischen Academie zu Paris eine diesbezügliche Abhandlung, welche, wie Augoyat in einem Aperçu *) berichtet, bei den Mitgliedern ein Interesse fand, jedoch erst im Jahre 1782 von Dupain-Triel unter dem nachfolgenden Titel herausgegeben wurde: *Expression des nivellements, ou Methode nouvelle pour marquer rigoureusement sur les cartes terrestres et marines les hauteurs et les configurations du terrain par Ducarla et Dupain-Triel, éditeur Paris, 1782 in 8°, avec une carte.* Ducarla betont schon in dem Titel der Abhandlung die »neue« resp. seine *neue* Methode, obzwar er doch auf pag. 103 **) seiner Schrift bekennt, die von Buache in Frankreich angeregte Idee gekannt zu haben, nachdem er dort sagt, dass Buache auf seinen Carten eine flüchtige Darstellung der Methode gezeigt habe, ohne wahrscheinlich deren Fruchtbarkeit geahnt zu haben, also beansprucht Ducarla gewissermassen die Priorität dieser Idee ebenfalls für sich.

Zur Erklärung der Horizontallinien bedient sich Ducarla eines recht anschaulichen Beispieles, das er auch graphisch darstellt, nämlich er sagt, dass das Meer bei verschiedener Höhe eine Insel, z. B. in verschiedenen Linien, die nothwendigerweise horizontal sind, berührt und dass eine hinreichende Anzahl solcher Linien von bekannter Höhe die Configuration der Insel klar abbilden muss.

Weiter ist in dieser Hinsicht der Herausgeber der Ducarla'schen Abhandlung der Ingénieur-Géographe *Dupain-Triel* zu nennen, der im Jahre 1791 eine wohl recht flüchtig in Horizontallinien ausgeführte Carte von Frankreich nebst begleitendem Text und Profilen veröffentlicht und zwar, wie er ausdrücklich im Titel anführt, zum Zwecke der Jugendbildung. ***)

Der Titel der Carte lautet nach deren Reproduction in dem Bardin'schen Werke:

»La France considérée dans les différentes hauteurs des ses plaines. Ouvrage spécialement destiné à l'instruction de la jeunesse. Par J. L. Dupain-Triel Géographe, homme de lettres.

Bemerkung:

NB. Nous prévenons que ce n'est ici qu'un simple Aperçu

*) Augoyat II. p. 569.

**) Dasselbe II. p. 569. Note 1. „Quoique l'auteur dise sa méthode nouvelle, il avoue, p. 103, que Buache, dans ses cartes de la Manche, en a montré un aperçu sans se douter vraisemblablement de sa fécondité.“

***) Notices sur les objets . . . Paris 1878, p. 8, note 2. Auf der Reproduction im Bardin'schen Atlas ist keine Jahreszahl angegeben.

(sic) des Graduations des Plaines qui ne peut offrir de rigoureuse-ment exact. Mais il suffit d'abord pour étendre les Idées sur la Géographie de la République. Des matériaux plus surs et plus nombreux nous mettront dans peu à portée d'augmenter et de perfectionner ces premières Recherches pour en faire, nous l'espérons, un Travail important. Lisez pour l'intelligence entière de cette Carte, le Mémoire qui l'accompagne.«

In einer Abhandlung vom Jahre 1796 betonte Dupain-Triel die Nothwendigkeit einer, im grossen Massstabe ausgeführten Carte von Frankreich, auf welcher das Terrain mittels Horizontalcurven abgebildet wäre, welches Begehren durch das allgemeine Interesse begründet sei.

Im Jahre 1804 veröffentlichte er eine mehr oder weniger veränderte 2. Auflage der Ducarla'schen Abhandlung, woraus man entnehmen kann, dass die practische Anwendung der Horizontallinien auf einzelne Fälle sich beschränkte.

Mag schliesslich der Vollständigkeit halber hier der Titel des von Ducarla seiner Abhandlung beigelegten Planes der in Horizontallinien ausgeführten Insel nach Bardie stehen, wozu bemerkt wird, dass jede 10. Horizontallinie stärker als die andern ausgezogen ist.

›Méthodes Nouvelles de Nivellement. Présentant des moyens exacts et pratiques d'exprimer ensemble sur les Plans et les Cartes Géographiques les Dimensions Horizontables (sic) et verticales des objets pour avoir la Configuration précise du Terrain. Avec un Mémoire explic. de 36 p. format in 4°. Publiée par l'Ingénieur-Géographe Dupain-Triel, ci-devant Censeur royal pour la Géographie, l'Histoire et les voyages. An XII. (1804). Nota. Ces Nouvelles Méthodes correspondent à peu près à celle, qui donne sur les Cartes la Position des Lieux par les Longitudes et les Latitudes à leur Point d'intersection.«

In dem Jahre 1802 hielten die Horizontalcurven ihren Einzug in die Schulen; denn nach Augoyats Angaben*) wurden an der neu errichteten Artillerie- und Genie-Schule zu Metz (laut Decret des Consuls vom 4. Oktober 1802) alle Fortificationsaufgaben und -Projecte unter der Leitung des Professors der Militär-Baukunst Dobenheim in einer Projection mit Zuhilfenahme der Horizontallinien ausgeführt, während sich die ›Ecole polytechnique« zu Paris zu derselben Zeit noch zweier Projectionen bediente.

Dem Autor der ›Principes hydrauliques«, Grafen Louis Gabriel du Buat-Nançay (geboren 2. März, gestorben 18. September), kam bei seinem Aufenthalte in Valenciennes die glückliche Idee in den Sinn, eine im Raume befindliche Ebene durch einen cotirten Massstab der Lage und eventuell durch die derselben Ebene angehörende Horizontale ihrer Lage nach zu bestimmen.

*) Augoyat Aperçu III. p. 597 und 598 note 2.

Die betreffende Abhandlung hat zum Titel: »Mémoire sur le relief et le défilement«, ist zu Valenciennes, den 11. Mai 1768*), verfasst und wurde durch viele Abschriften im Génie-Corps verbreitet.

Hätte Du Buat den Begriff seiner beiden Liniensysteme (des senkrechten Massstabes der Lage und der horizontalen Gerade) erweitert, so hätte er anstatt einer Ebene im Raume, sodann eine aus unzählig vielen Flächenelementen zusammengesetzte Terrainfläche erhalten, dargestellt resp. abgebildet durch Linien grössten Falles oder grösster Neigung und horizontaler Lage (also Horizontallinien), welche zwei Liniensysteme bekanntlich die Grundlage aller Terraindarstellungen bilden.

Auch scheint der geniale General und berühmte Physiker Joh. Baptist Meusnier de la Place (geboren 19. Juni 1754, gestorben 13. Juni 1793 zu Mainz) selbständig die Idee der Horizontallinien ohne anderen Einfluss erfasst und selbe schon im Jahre 1777 den Fortifikations-Arbeiten dienstbar gemacht zu haben; da eine in demselben Jahre erschienene Abhandlung:**) »Mémoire sur le plan et le défilement« allgemein dem geistvollen Meusnier zugeschrieben wird, in welcher der Autor, ohne Buache und Ducarla zu nennen, das Wesen der Horizontallinien klar definirt und diese zur Abbildung des Terrainreliefes für sehr geeignet hält.

Nebenbei sei auch erwähnt, dass man in diesen Mémoires, zuerst auf Grund der Horizontallinien, eine direkte Lösung der in der Fortification oft sich wiederholenden Aufgabe findet, nämlich, durch eine gegebene Gerade eine Berührungsebene zur gegebenen Fläche (Terrain) zu führen, welche direkte Lösung vor Meusnier Viele vergebens versucht hatten.

Auf Verlangen des Schiffscapitains M. de la Bretonnière wurde Meusnier vom Marine-Minister Grafen de la Luzerne laut Dekret vom 20. Juni 1789***) beauftragt, die Tiefen in der Rhede zu Cherbourg gehörig zu sondiren; dieser Aufgabe entledigte sich Meusnier zur allgemeinen Zufriedenheit und legte im November eine in Horizontallinien ausgeführte diesbezügliche Carte dem Capitaine vor, welche auch Monge in der École polytechnique zu Paris besprach.

Es mögen auch ferner diejenigen zwei Männer erwähnt werden, deren Vorschläge, nämlich Höhenzahlen oder Coten zur Determination des Terrains auf Plänen zu verwenden, als die Vorläufer der Horizontallinien aufzufassen sind.

Abgesehen von den Tiefenangaben auf Seecarten, deren Wichtigkeit wahrscheinlich schon die alten Handel treibenden Nationen erfasst haben, scheint bis jetzt der französische Ingenieur *Millet de Mureau* der erste zu sein, der seit 25. Mai 1748 auf Fortifika-

*) Siehe Augoyat II. p. 567.

**) II. Augoyat p. 569.

***) Augoyat II. p. 647, 648.

tionsprojecten der zu jedem nivellirten Punkte seine entsprechende Höhenzahl oder Cote beisetzte.*)"

Im folgenden Jahre (19. Dezember 1749) verfasste er eine Abhandlung zu dem Zwecke, die Projections-Operationen (?) im gebirgigen Terrain auf Grundlage eines exact aufgenommenen Planes zu vereinfachen. Unter einem exact aufgenommenen Plane verstand Millet de Mureau einen solchen, auf dem cotirte Profile nach parallel geführten verticalen Schnitten verzeichnet wären.*)"

Im Jahre 1761 schickte der Ingénieur en chef zu Mahon, *M. de Roquepique*, an den General-Direktor der Fortifikations-Arbeiten einen Plan des Forts ›Saint Philipp‹, auf welchem alle wichtigen Fortifikationspunkte ihrer Höhe nach in Zahlen angegeben waren, so dass man auf Grund dessen die wechselseitige Dominirung der einzelnen Punkte erkennen und die Profilirung irgend welcher Linie ohne weitere Messung vornehmen konnte.

Es wäre zu wünschen, sagte er, dass man Ihnen (dem General-Direktor) alle Pläne der festen Plätze, in dieser Art ausgeführt, einsende, damit man Ihnen die Kenntnissnahme der Höhenverhältnisse eines festen Platzes erleichtere, was mehrere Profile nicht hinreichend auszudrücken vermögen.**)

Man konnte diese Methode nicht mit trefflicheren Worten empfehlen, die noch in Bezug auf die Horizontallinien in noch grösserem Maasse von Geltung sind, und dennoch fanden beide Darstellungsweisen erst viel später die verdiente Beachtung.

Nachdem diese Idee an verschiedenen Seiten aufgetaucht war und da sich deren Zweckmässigkeit zur Darstellung des Terrainreliefs doch beim ersten Anblick erkennen lässt, so hätte man glauben können, dass die Horizontallinien mit Blitzesschnelle wenigstens im Dienste der Militärcartographie, wenn nicht in alle Gebiete des technischen Schaffens Aufnahme finden werden.

Das war aber unseres Wissens nicht der Fall; denn mit Ausnahme Frankreichs begegneten wir in keinem Lande einer wirklichen Vermessung mit spezieller Verwendung dieser Idee vor dem Jahre 1810. Wohl trat dieser, wie jeder andern neuen Idee, zu jenen Zeiten besonders der Mangel an Eisenbahnen und überhaupt vieler andern Mittel hemmend entgegen, deren sich der wechselseitige Gedankenaustausch heut zu Tage bedient.

Nach der Brochure ›Notices sur les objets.....‹***) und nach Augoyat†) hatte der Genie-Bataillons-Commandant *Haxo*, Chef

*) Augoyat, *Aperçu* II. p. 439 et 440.

„Le même ingénieur présenta à la fin de l'année 1749 (13. Décembre) un Mémoire pour faciliter les moyens de *projeter* dans les pays de montagnes, avec le seul secours du plan du terrain levé exactement.“ „Par ces mots il entendait un plan sur lequel seraient marqués les traces parallèles de profils du terrain, accompagnées des cotes de nivellement des points qui en indiquent les inégalités.“

**) Augoyat, *Aperçu* II. p. 542.

***) *Notices sur les objets.....* p. 8 et 9.

†) Augoyat III. p. 597.

des Generalstabes der italienischen Armee, der mit den Befestigungsarbeiten von Brescia und in den Thälern Trompia und Sabbia betraut war, den 31. Dezember 1801 ein Project zur Befestigung des Platzes Rocca d'Anfo in der Lombardei oberhalb des Idrio-Sees vorgelegt, das von der Kommission als vorzüglich in dem Arrangement befunden, jedoch des Kostenpunktes wegen nicht angenommen wurde. In diesem Projecte finden wir nun auch einen im 1 : 500 aufgenommenen Plane Horizontallinien auf einer Fläche von 15 Hektaren verzeichnet.

Augoyat*) spricht ausdrücklich von dem Nachfolger des ersteren, dem Bataillonscommandanten *Liédot*, der auf's Neue mit derselben Arbeit beauftragt wurde und im November 1802 die Position von Anfo durch Horizontallinien aufnahm und sich in seinem Projecte dem Vorschlage seines Vorgängers sehr näherte.

Dazu bemerkt der Autor der bereits citirten Brochure »Notices sur les objets exposés par le dépôt des Fortifications etc.«, dass die Vergleichen der Projecte von Haxo und Liédot offenbar zu der Ansicht führen, Liédot habe die von Haxo aufgenommenen Horizontallinien einfach in sein Project aufgenommen.

Der schon citirten Brochure »Notices sur les objets etc.« entnehmen wir noch schliesslich die Angaben, dass vom Jahre 1809 bis 1811 der Reformator oder vielmehr Schöpfer des modernen topographischen Vermessungswesens in Frankreich, der Geniehauptmann *Clerc*, die Aufnahme des Golfes von Spezzia leitete, deren Resultate zur Verfertigung von Carten im Maassstabe von 1 : 1000 verwerthet wurden, auf welchen das Terrain durch sorgfältig ausgeführte Horizontalcurven abgebildet erscheint.

Auf der Weltausstellung zu Paris 1878 war eine Reduction dieser Carte im 1 : 5000, das Terrain bei schief einfallendem Lichte in Schummerungsmanier ausgeführt, in der Classe XVI. sect. franç. vom Dépôt des fortifications ausgestellt. Im Jahre 1812 finden wir französische Offiziere unter der Leitung des Genie-Obersten *Baudrand* mit einer ähnlichen Terrainaufnahme der Insel Corfu nebst den benachbarten Küsten beschäftigt. Diese Aufnahme im 1 : 2000 ausgeführt, zeichnet sich durch eine grosse Precision der Horizontallinien aus.

Mit dem Jahre 1813, in welchem die Organisation der topographischen Brigade beim französischen Geniecorps durch *Clerc* zu verzeichnen ist, welches eine neue Aera im topographischen Ver-

*) Siehe Augoyat III. page 597.

„Le chef de bataillon Liédot, chargé à son tour d'Anfo, fit en novembre 1802, lever et niveler la position par courbes horizontales, et se rapprocha beaucoup dans le project qu'il exécuta des idées de son prédécesseur (Haxo).“

Siehe Notices sur les objets p. 8, 9, Note 3.

„Les souvenirs du colonel (Augoyat) l'ont mal servi dans cette circonstance; car la vue des projects des chefs de bataillon Haxo et Liédot suffit pour montrer que ce sont les mêmes courbes, levées en 1801 par le premier, qui ont servi dans l'un comme dans l'autre cas.“

messungswesen Frankreichs bedeutet, schliessen wir unsern Aufsatz, da Alles, was bezüglich der Horizontallinien geschehen, allgemein bekannt sein dürfte.

Sollten diese Zeilen bei den verehrten Berufsgenossen einige Beachtung finden oder gar eine Anregung zur Publication der noch unbekannten geschichtlichen Daten im Bereiche des Vermessungswesen geben, so würde der Zweck derselben in vollem Maasse erreicht sein, und es würde dies eine neue Bestätigung der von Vielen getheilten Ansicht, dass der gehörige Einblick in jedwede Wissenschaft auch die Kenntniss ihrer Geschichte erfordert.

Prag, im Dezember 1879. *Josef L. Licka,*

Mitglied des Vereins und Assistent der Geodäsie
an der k. k. böhm. techn. Hochschule zu Prag.

Kleinere Mittheilungen.

Neues Rectificir-Rädchen von Platzbecker in Düsseldorf.

Der Verfertiger dieses handlichen Instrumentchens, das in nebenstehendem Holzschnitt abgebildet ist, berichtet hierüber Folgendes:

Die Königliche Regierung beauftragte mich im Jahre 1868, ein Instrumentchen anzufertigen »zur Messung von Entfernungen auf Karten« in den gebräuchlichsten Massstäben 1 : 100000, 1 : 80000 (Generalstabskarten) etc. in Meilenmaass; und jetzt wiederum ein solches in Metermaass resp. Kilometer.

Dieses Instrumentchen wird mit Erfolg im Kataster-Bureau der Königlichen Regierung hier selbst bei Revision und Messung der Entfernungen auf Karten gebraucht.

Der Gebrauch des Instrumentchens ist sehr einfach: Unten an dem gabelförmigen Theile befindet sich ein wenig gerändertes Laufrädchen von Stahl, feststehend auf einer Axe, und zugleich auf letzterer noch ein kleines Kegelrädchen, durch dessen Bewegung rechtwinklig eine längere Schraube um ihre Axe gedreht wird, auf dieser Schraube läuft ein Zeiger an 4 verschiedenen Eintheilungen vorbei. Hat man demnach die Entfernung eines, resp. die Länge eines krummen Weges auf der Karte nach Kilometer zu bestimmen, so sieht man zu, dass der Zeiger genau auf 0 steht, welches man durch Ueberfahren des Laufrädchens über Papier oder über der Hand leicht bewerkstelligen kann; alsdann überfährt man mit dem Laufrädchen, indem man nur leicht aufdrückt, den Weg und liest am Schlusse die Zeigerstellung ab.

Auf Wunsch des Herrn Fabrikanten wurden vom Hauptredacteur dieser Zeitschrift einige Versuche gemacht, deren Resultate hier mitgetheilt werden:

1. Aelteres Instrument, Ganghöhe der Schraube = 2^{mm}, zehnmaliges Befahren einer Länge von 50^{cm} auf einem hölzernen Maassstab gab Folgendes:

l	δ	δ^2		l	δ	δ^2
664	+ 0,4	0,16		666	— 1,6	2,56
664	+ 0,4	0,16		664	+ 0,4	0,16
663	+ 1,4	1,96		664	+ 0,4	0,16
664	+ 0,4	0,16		665	— 0,6	0,36
666	— 1,6	2,56				
664	+ 0,4	0,16	Mittel	664,4		8,40

$$m = \sqrt{\frac{8,40}{9}} = 0,96; \quad \frac{0,96}{664} = \frac{0,72}{500} = 0,14 \text{ \%}.$$

Hiebei sind l die einzelnen Angaben des Instruments, δ die Abweichungen vom Mittel 664,4, folglich m der mittlere unregelmässige Fehler einer Bestimmung = 0,14 % der Länge im vorliegenden Falle. (Man wird wohl im Allgemeinen m proportional \sqrt{l} zu nehmen haben.) Das absolute Maass von l , welches sich auf preussische Meilen in irgend welcher Reduction bezieht, blieb bei dieser Genauigkeitsbestimmung ganz ausser Betracht. Ein zweiter Versuch bezog sich auch auf das absolute Maass.

2, Ein neueres Instrument mit Ganghöhe von 1^{mm} lieferte bei 10 Befahrungen einer Länge von 50^{cm} auf einem hölzernen Maassstabe Folgendes:

l	δ	δ^2		l	δ	δ^2
mm	mm			mm	mm	
498	— 0,2	0,04		498	— 0,2	0,04
497	+ 0,8	0,64		498	— 0,2	0,04
498	— 0,2	0,04		498	— 0,2	0,04
497	+ 0,8	0,64		497	+ 0,8	0,64
499	— 1,2	1,44				
498	— 0,2	0,04	Mittel	497,8		3,60

$$m = \sqrt{\frac{3,60}{9}} = \pm 0,63^{\text{mm}} \text{ pro } 500^{\text{mm}}.$$

Das Instrument gab also im Mittel die Länge 500^{mm} um 2,2^{mm} oder 0,4 % zu klein, zugleich mit einem unregelmässigen Fehler von 0,6^{mm} pro 500^{mm}.

Ein kleiner procentischer constanter Fehler (der sich nie ganz vermeiden lassen wird) kann leicht in Rechnung gebracht werden.

Auf Grund vorstehender Versuche können die Rädchen sehr empfohlen werden.

Die Firma des Fabrikanten ist:

Jos. Platzbecker, Mechanikus und Optikus, vormal's Emil Schrödter
Werkstätte für mathematische und physikalische Instrumente,
Düsseldorf, Elberfelderstr. No. 1.

Der Preis ist etwa 20 *M.*

J.

A. Agner's neuer Nivellir-Apparat.

(Deutsches Reichspatent Nr. 3456 Ertheilungsnummer.)

In jüngster Zeit wird in Deutschland ein für »neu« ausgegebener Nivellir-Apparat von *A. Agner* vielfach empfohlen und die ganz besondere und unbedingte Genauigkeit dieses Apparats für kürzere Nivellements in höchst übertriebener Weise gerühmt.

Die Zeitschrift für Vermessungswesen hat eine ganz objectiv gehaltene Beschreibung dieses Apparats in Heft 7 S. 417 dieses Jahres gebracht, es dürfte deshalb vielleicht auch folgende Mittheilung hier Platz finden.

Das Agner'sche Nivellir-Verfahren darf keineswegs als »neu«, es muss vielmehr als »sehr alt« bezeichnet werden, da sich eine Beschreibung eines ganz ähnlichen Apparats mit erläuternder Abbildung dieses Nivellirverfahrens schon »Anno 1702« im Markscheider-Buch von Adam Heinrich Ehrenberger (Mansfelder Zehendner † circa finem Anni 1756) vorfindet. Es wird in genanntem Buch unter Prop. 17 die Lösung der Aufgabe besprochen: »Eine gerade Linie an einem Gebürge hienan oder herunter nach einer gegebenen Seigerteufe abzustecken.« Die hiebei anzuwendenden Apparate sind »zwei Zollstäbe« von je 4 Lachter (sic!) Länge, an welchen die »Messschnur« mit der »Hülse« so weit auf- und niedergeschoben werden soll, »bis die Schnur dem Augenmaass nach, oder solches kann man mit einer Wasser-Waage, wenn sie in der Mitten daran gehangen wird, am besten erfahren, dem Horizont Parallel oder gleich wird.« Die so observirten Stabhöhen zwischen den aufeinander folgenden Schnüren zusammen addirt sollen dann die abzusteckende Seigerteufe ergeben.

Derselbe Nivellir-Apparat findet sich ferner abgebildet und beschrieben in der Practischen Markscheidekunst von E. Borgers. Hannover 1870. auf S. 27 bis 30, nur mit dem Unterschied, dass bei Borgers die Construction der Hängelibelle eine zweckmässigere und vollkommenere ist, als bei dem Agner'schen Apparat, bei welchem die mechanische Ausführung der Hängelibelle äusserst mangelhaft genannt zu werden verdient. In der Borgers'schen Abbildung des Apparats ist ausserdem an jedem Maassstab noch eine Senkelvorrichtung angegeben, um die Stäbe bei der Messung wirklich vertical halten zu können, während Agner's Stäbe keine dergleichen Einrichtung, die uns unerlässlich scheint, besitzen.

Agner gibt statt dessen in der uns vorliegenden Beschreibung seines Apparats nur an, dass der Apparat selbst aus zwei Stäben bestehe, *welche senkrecht* (soll wohl heissen ›lothrecht‹ oder ›vertical‹) *auf das zu nivellirende Terrain gestellt werden*, ohne jedoch irgend welche Hilfsmittel hiezu anzugeben oder zuerwähnen.

Freiberg.

M. Schmidt.

Alte Messfernrohre mit Glaskreuzen.

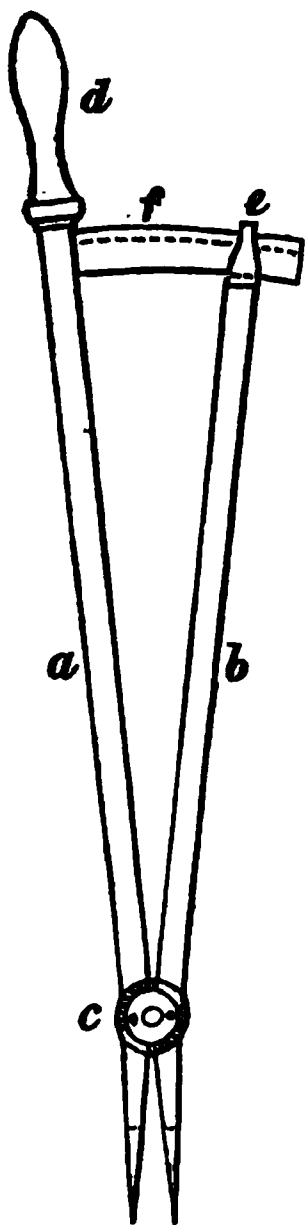
Fr. W. Breithaupt in Cassel giebt in Dingler's Polytechnischem Journal 1864, Bd. 172, S. 259 (sowie in Carl's Repertorium für physikalische Technik 1866, Bd. 1, S. 57 und an andern Orten mehr) eine Beschreibung der Einrichtung und der Vorzüge seiner neuen Kreuze und Netze für Messfernrohre, die auf Glasplatten eingeschnitten sind und nimmt dabei die Priorität der Idee und Ausführung solcher Kreuze ausdrücklich für sein Institut in Anspruch.

Bei der Durchsicht alter Instrumente, die sich im Besitze der kgl. sächs. Bergakademie in Freiberg befinden, habe ich vor Kurzem mehrere Messfernrohre in die Hand bekommen, in welchen solche Glaskreuze von guter Ausführung gleichfalls angewendet sind. Die mit diesen Kreuzen versehenen Instrumente sind: A. Ein kippbares Nivellirinstrument auf Dreifuss mit Doppelfernrohr (je ein besonderes Rohr für den Vor- und Rückblick) von 38^{cm} Länge, justirbarer Röhrenlibelle und grober und feiner Horizontal- und Vertikal-Bewegung, beide Fernrohre mit Glaskreuzen versehen. Der Verfertiger ist leider unbekannt; die Zeit der Ausführung fällt jedoch zweifellos noch in das vergangene Jahrhundert (nach der Technik der mechanischen Ausführung zu schliessen). B. Eine distanzmessende Kippregel mit Glasmikrometer aus derselben Zeit. Der Höhenkreis dieser Kippregel ist mit einer Reductionsscala für flach gemessene Distanzen auf den Horizont versehen. C. Ein ›Astrolabium für ökonomische Vermessungen‹ mit einem Hauptfernrohr von 45^{cm} und einem Versicherungsfernrohr von 24^{cm} Länge, beide Fernrohre mit feinen Glaskreuzen versehen. Das zuletzt genannte Instrument ist mit der Firma ›J. G. Studer in Freiberg‹ bezeichnet und findet sich nebst einigen andern Messinstrumenten abgebildet in der ›Beschreibung eines vollständigen Apparats zu ökonomischen Vermessungen in Hinsicht auf dessen Bearbeitung, Prüfung und Gebrauch von Johann Gotthelf Studer, Bergmechanikus in Freiberg. Leipzig bei Georg Joachim Görchen 1801.

Die Priorität der Anwendung von Glaskreuzen in Messfernrohren wird nunmehr wohl älteren Vorgängern überlassen werden müssen.

M. Schmidt.

Der Minimalzirkel.



Der Minimalzirkel hat den Zweck, kleine Maasse ohne Beihilfe von Transversalmaassstab und Handzirkel abzugreifen und abzusetzen; das Instrument empfiehlt sich daher besonders zum Absetzen und Abgreifen von Maassen schmaler Messungsobjecte (Gräben, Bäche, Wege, Kegel, Gebäude u. s. w.).

Die Thatsache, dass sowohl Zirkel als Maassstab durch Abgreifen kleiner Maasse bedeutend leiden, ausserdem dieses Abgreifen Zeit erfordert und oft schwer mit Genauigkeit auszuführen ist, führte mich zur Construction des erwähnten Instrumentes.

Der Minimalzirkel besteht aus den beiden Zirkelarmen *a* und *b*, welche nach Art eines Reductionszirkels sich in dem Zirkelkopf *c* kreuzen. Die kurzen unteren Arme, welche sich zu den langen oberen wie 1 : 4 verhalten, haben feine Spitzen von Stahl, während der obere Arm *a* ein Bogenstück *f* mit Theilung trägt, über welche ein Zeiger *e* läuft, der an dem anderen langen Arm *b* befestigt ist. Zur sicheren und bequemen Handhabung des Instrumentes ist an dem Arm *a* der Handgriff *d* befindlich. Die Scala auf dem Bogenstück (auf der Zeichnung nicht sichtbar; man sieht bei vertikaler Haltung des Zirkels auf dieselbe) ist so eingerichtet, dass der Index bei *e* auf Null zeigt, sobald der Zirkel geschlossen ist und dass jeder Theilstrich einen Meter nach 1:4000 zwischen den Zirkelspitzen repräsentirt.

Der beschriebene Zirkel ist nach dem Maassstab 1:4000, dem hier in Mecklenburg durchgängig gebräuchlichen, eingerichtet. In Anbetracht, dass nach solchem Maassstab wohl kaum kleinere Maasse als 0,5 Meter geometrisch dargestellt werden können und dass der Werth eines Meters durch das Verhältniss der oberen zu den unteren Zirkelarmen viermal vergrössert wird, genügt eine einfache Theilung in Meterwerthen auf der Scala; bei grösseren Maassstäben müssen auf derselben entsprechende Unterabtheilungen genommen werden.

In jedem Falle werden aber ein Nonius am Theilbogen und eine Mikrometerschraube an den Zirkelarmen, welche das Instrument zwar ideell genauer, doch praktisch umständlicher arbeitend machen würden, fehlen können.

Schwerin in Mecklenburg, 2. September 1879.

F. Günther, Cammer-Ingenieur.

Das Wort „Theodolit“.

Die Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, herausgegeben von J. C. V. Hoffmann, 10. Jahrgang, 1879, 4. Heft, Seite 265, brachte auf Veranlassung der Redaction der Zeitschrift für Vermessungswesen folgende Entscheidung über die Frage *Theodolit* oder *Theodolith* Seitens des als Autorität auf diesem Gebiete anerkannten Lexicographen Dr. Dan. Sanders:

Meiner Ansicht nach sollte das fragliche Wort am Schluss mit blosem *t*, nicht mit *th* geschrieben werden. Die Ableitung ist allerdings sehr unsicher, jedenfalls ist aber nicht an Zusammenhang mit *λίθος* zu denken, wie etwa in *Monolith* und daher am Schluss das *h* zu beseitigen (vgl. franz. *théodolite*). Das Genus schwankt; Heyse gibt in seinem Fremdwörterbuch nur das (allerdings gewöhnlichere und auch meiner Ansicht berechtigtere) Masculinum an; doch habe ich auch das Neutrum nachgewiesen. Auch die Abwandlung schwankt; die schwache findet sich z. B. bei Littrow, Wunder des Himmels (2. Auflage 1842) S. 729: des Theodoliten (wiederholt); doch ist — wie ich bei Gelegenheit des Wortes *Magnet* entwickelt — in solchen Fällen des Schwankens, d. h. bei männlichen oder sächlichen Substantiven mit dem Ton auf der letzten Silbe, wenn sie »Nicht-Personen« (Sachliches) bezeichnen, die starke Abwandlung [Gen. — (e)s; Dat. — (e); Acc. wie Nom.; Pl. — e] die berechtigtere, vgl. für den vorliegenden Fall: der *Monolith*, *Phonolith*, *Augit*, *Diorit*, *Syenit*, *Granit*. (Des Granites, die Granite), siehe dagegen als Personenbezeichnung z. B. der *Jesuit*, *Hypokrit*, schwachförmig: des, dem, den, die Jesuiten, Hypokriten u. a. m.)

Nach Dr. Dan. Sanders hätte man also das Wort *Theodolit* als Masculinum nach der starken Declination folgendermaassen zu gebrauchen:

der Theodolit,	die Theodolite,
des Theodolits,	der Theodolite,
dem Theodolite,	den Theodoliten,
den Theodolit,	die Theodolite.

Indem wir auch unsererseits Herrn Dr. Sanders unseren Dank für diese gründliche Erörterung aussprechen, erlauben wir uns noch, eine ähnliche Frage zu gelegentlicher Beantwortung vorzulegen: Soll man *Zenith* oder *Zenit*, *Azimuth* oder *Azimut* schreiben? In Deutschland ist *th* fast allgemein gebräuchlich, während im Französischen häufiger *azimout* gelesen wird. Beide Worte sind ohne Frage arabisch und nach D'Abbadie (vgl. Vierteljahrsschrift der astr. Gesellschaft 10. Band, 1875 S. 39) sollte man dem arabischen Original entsprechend *Zenit* und *Azimut* schreiben.

J.

Ueber den Arsenikgehalt dunkler Wasserfarben.

Unter dieser Ueberschrift veröffentlichte unlängst Herr Dr. H. Fleck zu Dresden (Chemiker-Zeitung, Jahrg. III. Nr. 19) eine Untersuchung, welche ganz besonders in technischen Kreisen verdient, beachtet zu werden. Veranlassung zu dieser Untersuchung gab der traurige Vorfall, dass ein junger Maschinen-Ingenieur, welcher längere Zeit in einer Maschinenfabrik als Zeichner beschäftigt gewesen, eines Tages todt an seinem Arbeitstische gefunden wurde, nachdem sich vorher häufig Kopfschmerzen und andere Beschwerden eingestellt hatten. Die auf der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden gemachten Untersuchungen der Leichentheile ergaben, dass hier eine Arsenikvergiftung vorliege, und das reichliche Auftreten des Arseniks im Gehirne liessen folgern, »dass hier die Arsenikinfektion sich über den ganzen Organismus verbreitet habe, welche nicht auf den einmaligen Genuss einer zur Vergiftung hinreichenden Menge Arsenik, vielmehr darauf hindeute, dass in dem vorliegendem Falle eine langsam vorbereitete Intoxication vorliege.« Da ferner constatirt wurde, dass der junge Mann die Gewohnheit gehabt habe, den mit Farbe getränkten Pinsel an die Lippen zu führen und zwischen denselben zuzuspitzen, so war die Todesursache evident.

Die Untersuchung der von dem Verstorbenen benutzten Farben ergab, dass Tusche, Gummi-Gutti, Carmin, Blau, rothe Ersintinte, Neutraltinte völlig arsenfrei waren, dass hingegen in Sepia, welche keine deutliche Bezeichnung trug, 2,08%, in Terre de Sienne mit dem Stempel J. M. Paillard 3,14%, in einer rothbraunen Farbe mit undeutlichem Stempel 3,15% arsenige Säure enthalten waren. Ferner wurde Sepia mit dem Stempel »Chenal in Paris«, sowie gebrannte und ungebrannte Terra Sienna mit der Bezeichnung »technische Farben« arsenhaltig befunden.

Diese Thatsachen gaben Herrn Dr. Fleck Veranlassung, noch andere Wasserfarben auf ihren Arsengehalt zu untersuchen. Die Ergebnisse waren folgende:

Wasserfarben mit dem Firmenstempel »Chenal Paris« und mit der Randschrift »Richard«.

Sepia colorée	mit e. Geh. v.	1,10%	ars. Säure
Sepia naturelle	»	0,98 »	»
Terre de Sienne brulée »	»	1,76 »	»
Terre de Sienne.	»	2,23 »	»
Brun de Vandick	»	0,81 »	»
Ocre brun	»	0,52 »	»
Ver de Vessie.	»	0,82 »	»
Bistre	»	0,67 »	»

Ocre du rue brulée, Rouge Indien, Terre de Cassel, Terre d'ombre, Ocre de rue, Terre d'ombre brulée weniger als 0,5% arsenige Säure enthaltend. Von den Farben, welche unter dem Namen »Hornemann's technische Farben« oft verwandt werden, enthielten

brauner Oker und Sepiabraun nur Spuren von Arsenik; Terra Sienna aber 1,19% arsenige Säure.

Mögen diese Zeilen zur Warnung dienen und der Unsitte steuern, beim Anlegen mit Wasserfarben den Pinsel an den Mund zu führen!

P.

Nivellement von Frankreich.

Nach einer Mittheilung des »Journal des géomètres« vom August verlangt der Minister der öffentlichen Arbeiten M. Freycinet von den beiden Kammern einen Credit für eine allgemeine Höhenaufnahme von Frankreich. Es ist dort beabsichtigt, zunächst die Verkehrswege jeden Rangs (Strassen, Eisenbahnen etc.) und die wichtigsten Wasserläufe mit grosser Genauigkeit zu nivelliren und so das ganze Land mit einem Nivellementsnetz von 840 000 Kilometer Gesamtlänge zu bedecken, dessen Maschen im Mittel 1300 Meter Seitenlänge haben würden. Hierauf soll das Innere dieser Maschen mit Höhenpunkten soweit ausgefüllt werden, als zum Einzeichnen von Niveaucurven und zur Herstellung eines vollständigen Terrainreliefs nöthig ist. Das Resultat dieser Vermessungen soll alsdann in einem Höhenverzeichniss und in Karten von grossem Massstab niedergelegt und zur Verfügung des Staats, der Departements und der Gemeinden gestellt werden.

In Frankreich, wo seit Jahren ein erfahrener tüchtiger Ingenieur an der Spitze des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten steht, ist man zur Einsicht gekommen, dass Vermessungen und Karten nicht blos Steuer- und Militärzwecken zu dienen haben, sondern dass sie auch für bautechnische Zwecke die ausgiebigste Verwendung finden können. Diese detaillirte hypsometrische Aufnahme von Frankreich wird ohne Zweifel in erster Linie bei der Ausarbeitung des Sekundärbahnnetzes, für dessen Ausführung die französische Republik die enorme Summe von 1500 Millionen Franken vorgesehen hat, reichliche und nutzbringende Anwendung finden, sie hat aber auch einen bleibenden Werth für alle späteren Bearbeitungen von Verkehrswegen zu Wasser und zu Land und von Meliorationen jeglicher Art.

Sie verdiente in Deutschland Nachahmung zu finden, und es wäre zu wünschen, dass jeder Katastervermessung eine *detaillirte* Höhenaufnahme nachfolgen würde oder mit dieser zugleich zur Ausführung käme.

In Württemberg ist seit Neuestem mehr Aussicht vorhanden, dass die schon vor 10 Jahren gelegentlich der Eisenbahntracirungen angefangenen und im letzten Jahre von der k. Forstdirektion fortgesetzten Aufnahmen (S. Haas, über Höhenaufnahmen. Stuttgart, Wittwer 1878) auf das ganze Land ausgedehnt werden.

Schl.

Directe trigonometrische Berechnung der Aufgabe der unzugänglichen Distanz.

Durch den dankenswerthen Beitrag des Collegen Herrn *Firmenich* auf S. 254 des VIII. Bandes bin ich darauf aufmerksam gemacht worden, dass die gestellte Aufgabe, aus den 4 gegebenen Winkeln den Winkel φ zu berechnen, einer mehrfachen Auflösung fähig ist. Ich habe es daher versucht, die Aufgabe erschöpfend zu betrachten und theile mein Resultat in Folgendem mit.

Die Figur (S. 196 und 254) besteht aus vier Dreiecken, von denen nur drei zur Bildung eines Ausdrucks für *cotang* φ gebraucht werden. Es sind daher nicht nur zwei, sondern vier Combinationen möglich.

Benennen wir die Dreiecke folgendermassen:

$$\begin{aligned}\triangle P_1 P_2 P_3 &= \text{I.}, \\ \triangle P P_2 P_3 &= \text{II.}, \\ \triangle P P_1 P_3 &= \text{III. und} \\ \triangle P P_1 P_2 &= \text{IV.},\end{aligned}$$

so haben wir folgende Auflösungen:

1. für die Combination I., II. und III. (S. 255):

$$\cotg \varphi = \frac{\sin(\beta + \gamma + \delta) \sin(\alpha + \beta)}{\sin \beta \sin \delta \sin(\alpha + \beta + \gamma)} - \cotg \delta,$$

2. für die Combination I., II., und IV. (S. 197):

$$\cotg \varphi = \frac{\sin \alpha \sin(\gamma + \delta)}{\sin \beta \sin \delta \sin(\alpha + \beta + \gamma)} + \cotg(\alpha + \beta + \gamma),$$

3. für die Combination I., III. und IV.:

$$\cotg \varphi = \frac{\sin(\alpha + \beta) \cos(\beta + \gamma) - \sin \alpha \sin \gamma \cotg \delta}{\sin(\alpha + \beta) \sin(\beta + \gamma) + \sin \alpha \sin \gamma}$$

4. für die Combination II., III. und IV.:

$$\cotg \varphi = \frac{\cos(\beta + \gamma) \sin(\gamma + \delta) - \sin(\beta + \gamma + \delta) \sin \gamma \cotg(\alpha + \beta + \gamma)}{\sin(\beta + \gamma) \sin(\gamma + \delta) - \sin(\beta + \gamma + \delta) \sin \gamma}.$$

Um die entsprechenden vier Ausdrücke für *cotang* ψ zu erhalten, ist nur die symmetrische Vertauschung der Winkelzeichen in den vorstehenden vier Formeln nöthig, d. h. man setzt δ statt α , γ statt β , β statt γ und α statt δ .

Es ist leicht zu sehen, dass von den vier Combinationen je zwei zu einander symmetrisch sind. Zur Bildung der Gleichungen, aus welchen *cotang* φ entwickelt wird, werden drei Linien der Figur zu Hilfe genommen, und zwar jedesmal diejenigen drei Linien, welche in einen Punkt zusammenlaufen. Bei der ersten Combination sind es die Linien, welche in P_3 , bei der vierten Combination diejenigen, welche in P zusammenlaufen. Beide Combinationen sind also zu einander symmetrisch und dieses Verhältniss tritt auch in der Rechnung zu Tage. Entwickelt man nämlich die aus der

ersten Combination erhaltene Gleichung nicht nach *cotang φ* , sondern nach *cotang ψ* , so erhält man denjenigen Ausdruck, welcher sich für *cotang ψ* aus der Formel der vierten Combination durch die symmetrische Umwechselung der Winkelzeichen ergibt, und umgekehrt erhält man durch Entwicklung der Gleichung der vierten Combination nach *cotang ψ* denjenigen Ausdruck, welcher sich aus dem bei der ersten Combination gegebenen Ausdruck für *cotang φ* durch die symmetrische Umwechselung der Winkelzeichen ergibt.

Die zweite und dritte Combination stehen zu einander in völlig gleichem Verhältniss, wie die erste und vierte.

Lindemann.

Der Hektograph.

Da der Hektograph als bequemstes Vervielfältigungsmittel für feldmesserische Kreise grosse Bedeutung hat, wird die folgende aus dem Briefwechsel in Nr. 1884 der Leipziger Illustrierten Zeitung entnommene Notiz über die Herstellung des Hektographen Vielen willkommen sein.

Das Recept für die Herstellung der Masse des Hektographen ist folgendes: 120 Gr. weisse Gelatine, 525 Gr. destillirtes Wasser, 900 Gr. gereinigtes Glycerin. Die Gelatine wird zuerst in dem Wasser gelöst, dann das Glycerin zugesetzt, indem man das Ganze über einem sanften Feuer erwärmt. Nachdem die noch warme, flüssige Masse in den Blechkasten eingegossen, achte man darauf, dass die Oberfläche blasen- und schaumfrei, überhaupt spiegelglatt bleibt. Die *Tinte* ist eine concentrirte Anilinlösung.

Berlin, den 15. October 1879.

Otto Koll, Katasterassistent.

Literaturzeitung.

Chambeau, Hauptmann im Ingenieur-Corps, Militär-Lehrer am Cadettenhaus Berlin. Vierundzwanzig Vorlegeblätter zum Planzeichnen. Auf dienstliche Veranlassung und den Musterblättern der Kön. Landesaufnahme entsprechend entworfen. Berlin 1879. Ernst Siegf. Mittler & Sohn. Preis 3 *M.*

Ueber Entstehung und Zweck des Vorliegenden lassen wir füglich am besten den Verfasser selbst nach dem beigegebenen Textblatt sprechen:

›Vorliegende Blätter verdanken ihre Entstehung dem völligen Mangel an entsprechenden Planzeichnen-Vorlagen, den der Verfasser als Ordinarius des Planzeichnen-Unterrichtes am Kadetten-Korps nach dem Erscheinen der ›Musterblätter für die topographischen Arbeiten der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme‹ im Sommer 1879 lebhaft empfand und dem er abzuhelpen wünschte. Von maassgebender Stelle wurde ihm

die Ausarbeitung solcher Vorlagen, und zwar nach den ihm seitens der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme gütigst zur Verfügung gestellten Original-Messtisch-Aufnahmen angerathen.

›Die vorliegenden Blätter schliessen sich selbstverständlich streng den oben erwähnten ›Musterblättern‹ an. Sie sollen stufenweise den Schüler vom Leichterem zum Schwereren führen und ihm, neben Fertigkeit im Zeichnen der Situation und der Terraintheile, das Verständniss derselben so zu eigen machen, dass er schliesslich jede beliebige Formation und Beschaffenheit des Terrains zu entwerfen vermag, dabei Sicherheit im Lesen von Plänen und Erkennen des Terrains aus denselben gewinnt. In Verfolg dieser Aufgaben werden sich später vielleicht noch andere Vorlagen, namentlich Bergstrichzeichnungen den jetzt herausgegebenen anschliessen lassen.

›Die Blätter sind in drei Gruppen getheilt. 1) Blatt I—X, welche nur Situation geben, mit dem einfachen Wegenetz im festen Boden beginnen und sämtliche Haupt-Signaturen enthalten, von Blatt IV an auch jedesmal Eisenbahn und Chaussée, als die wichtigsten Ortsverbindungen, abbilden. 2) Blatt XI—XX, welche bei Wiederholung der Situation zugleich Terraindarstellung enthalten; auch diese beginnen mit dem Einfachsten, dem Hange, und werden zu schwierigeren Formationen, bis zu dem charakterlosen Hügellande durchgeführt. Auf Blatt XX ist ein Terrain-Abschnitt nach Tafel VII, Blatt 2 der ›Musterblätter‹ in Bergstrichen ausgeführt. 3) Blatt XXI—XXIV, welche Uebungen im Darstellen von Terraintheilen nach gegebenen Höhenpunkten und Geripplinien, resp. Legen von Niveaulinien durch Bergstrichzeichnungen bezwecken. Dieser so nothwendige Unterrichtsgegenstand kann in den Zeichenstunden nur dann ohne Zeitverlust gefördert werden, wenn dem Schüler ein fertiges Netz dazu gegeben wird.

›Nach Vollendung eines Theiles der Blätter wurde der Verfasser von verschiedenen Seiten veranlasst, die Arbeit durch Veröffentlichung weiteren Kreisen zugänglich zu machen, um dieselbe auch anderen Lehr-Anstalten als Hülfsmittel für den gleichartigen Unterricht zu bieten, sowohl als Erläuterung zum theoretischen Vortrage als zur praktischen Darstellung, wobei die Blätter genügenden Spielraum der freien Bethätigung der Schüler im Koloriren, Einzeichnen von Bergstrichen und Eintragen der besonders namhaft gemachten Gegenstände in Blatt XXI—XXIV bieten.‹

Der Umstand, dass die von Hauptmann Chambeau entworfenen Vorlagen sich den ›Musterblättern der Preussischen Landes-Aufnahme‹ anschliessen, drückt ihnen selbstverständlich auch die bei diesen zur Geltung gekommene Geschmacksrichtung auf, doch dürften auch denen, welche sich derselben nicht allenthalben anschliessen, die Vorlagen sich nützlich erweisen, selbst wenn diese nur von dem Gesichtspunkte betrachtet werden, dass sie eine Anzahl gut ausgewählter netter Situationszeichnungen bieten, wofür man in der Zeichenstunde nicht genug Auswahl haben kann.

Wie Verfasser richtig sagt, lassen sich daran Uebungen im Koloriren und Bergzeichnen knüpfen; vielseitiger Anwendung insbesondere sind die auch für sich käuflichen Höhenkotenplänchen Nr. 21—23 fähig.

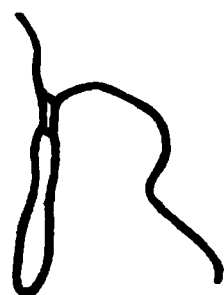
Zwei der Blätter enthalten, obgleich das Ganze nicht zugleich Bergstrichvorlage sein soll, auch ausgeführte Bergzeichnung: Das eine anscheinend nur zur Illustration der Manier, das andere behufs Eintragens von Profilen und Horizontalcurven. Hierbei hätte wohl angedeutet werden können, dass dies nur den Sinn einer militärischen Terrainstudie hat, nicht aber als geometrische Methode, weil zu ungenau, aufgefasst werden darf.

Was die Einzelheiten anlangt, in welchen sich der Geschmack des Referenten der in den Musterblättern getroffenen Wahl der Signaturen nicht ganz anschliesst, so bietet die gegenwärtige Besprechung keine Veranlassung zu ihrer Erörterung. Nur auf Eines können wir nicht unterlassen hinzuweisen, nämlich die sonderbaren

Consequenzen, zu welchen auf Blatt 19 die Signatur  führt,

welche zur Bezeichnung der tiefsten Einsattlung zwischen 2 Bergkuppen dienen soll. Da Horizontalcurven eine geometrisch genaue Darstellung des Terrains geben sollen, so ist es schon darum bedenklich, eine solche allseitig als geometrisch nicht zutreffend erkannte Darstellungsweise zu benützen; immerhin würde sie Billigung finden können, wenn durch sie eine wesentliche Erhöhung der Deutlichkeit und Anschaulichkeit der Darstellungsweise wirklich erzielt wurde.

Referent hat dies allerdings nicht finden können und er ist der Ansicht, dass der Anblick von Gebilden, wie Blatt 19 sie bietet, u. A.:



selbst den wärmsten Vertheidiger dieser Signatur stutzig machen muss.

Juli 1879.

Helmert.

Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen sowie von Kreisbögen mit angeschlossenen Uebergangscurven durch Polarcoordinaten. Bearbeitet von O. *Elb*, Königl. sächs. geprüftem Civilingenieur. Wilhelmshaven, Verlag von Carl Lohse 1879. 96 S. 12°, eleg. geb. 2 *M*.

Diese hübsch ausgestatteten Tafeln sollen in sofern eine Ergänzung der Tafeln von *Sarrasin und Overbeck* und von *Winckel* sein, als sie für die Uebergangscurven, welche bisher immer nur nach rechtwinkligen Coordinaten abgesteckt worden waren, nun

auch die bei Kreisbögen längst übliche Polarmethode nutzbar machen, indem für den Berührungspunkt der Geraden und der Uebergangscurve als Theodolitstandpunkt die Sehnenwinkel zwischen gleichabstehenden Curvenpunkten berechnet wurden und zwar über die Uebergangscurve auf den Kreisbogen durchlaufend (wobei aber natürlich für beide Theile verschiedene *Formeln* gültig sind).

Vorausgeschickt werden die Sehnenwinkel für reine Kreisbögen (60 Halbmesser zwischen 20 und 5000, Tab. II., S. 43—62), d. h. die Winkel zwischen je 2 Visirsehnen, welche gleiche *Bögen* zwischen sich fassen. Dazu wird bemerkt (S. 7—8), dass man statt letzterer Bögen auch deren Sehnen anwenden dürfe, indem der Fehler verschwindend sei. Dieses ist zuzugeben z. B. für $r = 300$ und Bogen $= 200$, bekommt man in einem oder anderen Falle $\alpha = 19^\circ 5' 54''$ oder $19^\circ 6' 11''$; indessen so lange man es nur mit *Kreisbögen* zu thun hat, wie in der vorliegenden Tafel II., so liegt absolut keine Erleichterung darin, zuerst mit Bögen zu *rechnen* und dann mit Sehnen zu operiren. [Auch in den Tafeln von Hanhart und Waldner (bespr. in d. Zeitschr. f. Verm. 1875 S. 33) sind die Bögen der Rechnung zu Grunde gelegt, während in den Tafeln von Knoll (Zeitschr. 1873 S. 131) und in denen des Referenten (Handb. d. Verm. I. S. 689—691) die im vorliegenden Falle zweifellos richtigeren Sehnenlängen zu Grunde gelegt sind.] Anders verhält es sich allerdings mit den für Uebergangscurven *und* Kreisbögen gültigen ganz neu berechneten Tafeln III. und IV. Da die Gleichung der Uebergangscurve ist

$$y = \frac{x^3}{6P} \quad (1)$$

so hat man für einen auf dieser Curve liegenden Punkt im (Sehnen- oder Bogen-) Abstand x sofort den von der Tangente an gezählten Sehnenwinkel ω' gegeben durch die Formel

$$\text{tang } \omega' = \frac{y}{x} = \frac{x^2}{6q} \quad (2)$$

und eine entsprechende Formel findet man auch für jeden Punkt $x_1 y_1$ auf dem anschliessenden Kreisbogen:

$$\text{tang } \omega = \frac{x_1}{y_1} \quad (3)$$

wobei x_1 und y_1 selbst wieder durch die bekannten Eigenschaften der cubischen Parabel (1) bestimmt werden. Der Verfasser *Elb* hat nun, entsprechend diesen Formeln (2) und (3), die Sehnenwinkel ω' und ω für 28 Werthe r zwischen 300^m und 3000^m (Hauptbahnen Tab. III.), für 24 Werthe r zwischen 150^m und 600^m (Nebenbahnen Tab. IV.) nebst einigen anderen bei der Absteckung gebrauchten Winkeln berechnet, wobei auf den Uebergangscurven und auf den Kreisbögen die passende Annahme der Gleichheit von Sehnen und Bögen bis zu 20^m Länge zur Bequemlichkeit des Berechnens und Anwendens der Tafeln gemacht ist.

Der Parameter P der Parabelgleichung (1) ist für Hauptbahnen mit r zwischen 300^m und 600^m nach Nördling = 12000 constant angenommen, so dass die von P abhängige Länge l der Uebergangscurve entsprechend zwischen 40^m und 20^m beträgt; für alle anderen Fälle der Haupt- und Nebenbahnen ist umgekehrt $l = 20^m$ festgesetzt und $P = r l$ darnach bemessen.

Für die vorkommenden Fälle der Anwendung der Sehnemethode auf Uebergangscurven ist das in Formeln, Figuren und Tabellen präcis ausgeführte Werkchen sehr zu empfehlen.

Jordan.

Hilfstafeln für Tachymetrie, von Dr. W. Jordan, Prof. am Polytechnikum zu Karlsruhe. Stuttgart 1880.

Auf 243 Seiten sind die Ausdrücke

$$l k \cos 2 \alpha \text{ und } l k (1/2 \sin 2 \alpha),$$

in welchen l den Lattenabschnitt zwischen zwei Distanzfäden eines Fernrohrs, k die Distanzmesserkonstante und α den Neigungswinkel der Mittelvisur bedeutet, für $k = 100$ eingetragen. Das Argument 100 l oder l Centimeter wächst um ganze Einheiten von 10 bis 250, ist für jede Seite konstant und am Kopfe derselben fett aufgedruckt. Innerhalb der Seite ist nur α variabel, für kleine l (≤ 100) zwischen 0 und 30°, für grössere ($100 \leq l \leq 175$) zwischen 0 und 20°, endlich nur zwischen 0 und 10° und allenthalben in Stufen, welche dem Bedürfniss entsprechen. Jede Seite zerfällt, zur Aufnahme der beiden angeführten Ausdrücke, in zwei deutlich getrennte und für sich übersichtliche Theile.

Lauten für ein Fernrohr Porro'scher Konstruktion die tachymetrischen Formeln:

$$D = 100 l \cos^2 \alpha; \quad h = 100 l (1/2 \sin 2 \alpha)$$

worin D die horizontale Zieldistanz, h der Abstand des mittleren Zielpunktes vom Instrumentalniveau sein soll, so kann man der Tafel D und h , ersteres auf 0,5^m, letzteres auf 0,1^m genau entnehmen, fast ohne, und jedenfalls ohne doppelte Interpolation, welche bei Tafeln mit zwei Eingängen so mühselig zu sein pflegt.

Falls $k \geq 100$, so berechnet man aus

$$k l' = 100 l$$

denjenigen Lattenabschnitt l' , zu welchem dieselben D und h gehören, wie in der Tafel zu l , streicht die l im Buche sämmtlich aus und ersetzt sie ein für allemal handschriftlich durch die Zahlen $>100 l'<$, welche bis auf Zehntel anzugeben sind. Man geht stets in diejenige Tafelseite ein, deren l' dem abgelesenen Lattenabschnitte am nächsten liegt, begeht daher bei $k > 100$ auch grössere Vernachlässigungen als die vorgenannten.

Die zweite Distanzmesserkonstante c , nämlich der Abstand des anallattischen Punktes von der Instrumentenmitte, der nur bei

Vereinsangelegenheiten.

Fernrohr verschwindet, wird durch dieselbe Abrundung zugemacht, die man auch beim Gebrauche des Rechenschiebers anwendet. Man setzt näherungsweise $c \cos^2 \alpha$ an Stelle α , bildet die Gleichung

$$c + k l'' = 100 l$$

werthet die hieraus berechneten l'' wie vorhin l .

Vorzüge seiner Tafeln führt Verfasser unter Anderm an: gegenüber älteren tachymetrischen Tafeln die grössere Ausdehnung und den Wegfall der (doppelten) Interpolation, sowie die Möglichkeit, jede Konstante k und c zu berücksichtigen.

gegenüber tachymetrischen Diagrammen die grössere Bequemlichkeit.

gegenüber dem Rechenschieber die Beschäftigung nur einer Hand, die Angabe des Decimalkommas u. s. w.

er spart sich eine genaue Abwägung dieser Angaben, persönliche Neigung und Gewohnheit doch unwillkürlich mit der Waagschale fallen würden. Der ausführende Techniker aber wird, die billigeren Hilfsmittel tachymetrischer Rechnung, den Rechenschieber und Zahlentafeln selbst zu prüfen und zu wählen, welches, ohne die Augen anzugreifen oder den Arm zu ermüden, ihm die Resultate am schnellsten und sichersten liefert. Die Aussicht, dass dann Viele zu Jordans Tafeln greifen, vermehrt sich noch, wenn erst die Regel anerkannt wird, dass tachymetrischen Rechnungen zu grösserer Sicherheit doppelt so häufig mit verschiedenen Hilfsmitteln auszuführen.

Karlsruhe, December 1879.

Ch. A. Vogler.

Briefkasten der Redaction.

Der algebraischen Aufgabe von S. 572 des vorigen Bandes sind Lösungen eingegangen, worüber Weiteres im nächsten Hefen der Zeitschrift.

Vereinsangelegenheiten.

Jenen Herren, welche den Mitgliedsbeitrag pro 1880 an 6 Mark durch Postanweisung einsenden wollen, wird hierdurch ersucht, dieses längstens bis zum 6. März 1880 zu bewerkstelligen, da nach Ablauf dieses Zeitraums der Mitgliedsbeitrag pro 1880 nach §. 16 der Satzungen des Vereins erhoben wird.

**Vorstandsvorstand des Deutschen Geometervereins:
G. Kerschbaum, z. Z. Cassirer.**

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 2.

Band IX.

Ueber die günstigste Seitengleichung im Viereck.

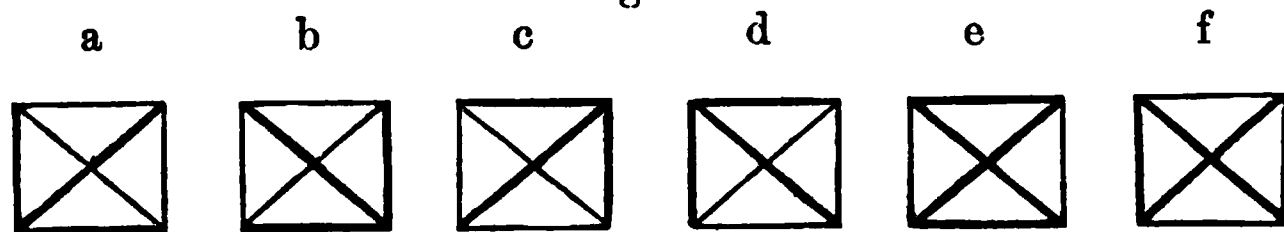
In dem Werke »Die geodätischen Hauptpunkte und ihre Coordinaten« von Zachariae, übersetzt von Lamp, S. 151 u. ff., wird eine interessante Vergleichung von 4 verschiedenen Formen von Seitengleichungen im Viereck mitgetheilt, wozu ich auf S. 55 und 96 der Zeitschr. f. Verm. 1879 mir die Bemerkung erlaubte, dass ausser den *vier* von Zachariae unterschiedenen Formen noch weitere Formen existiren, deren Günstigkeit ebenfalls zu untersuchen wäre. Zwar der auf S. 55 und 96 der Zeitschr. f. Verm. 1879 von mir als Beispiel genannte Fall gibt *nicht* eine günstigere Form als die 4 Zachariae'schen Fälle, allein wenn man *alle* Fälle untersucht, so ist im Allgemeinen der günstigste nicht unter den 4 Zachariae'schen Centralssystemen enthalten. Allerdings geben die weiteren Fälle 8gliederige Bedingungsgleichungen, während die 4 Zachariae'schen Formen nur 6gliederig sind, allein diese ursprüngliche Gliederzahl kann sich im wirklichen Ansatz selbst wieder modificiren (z. B. mit den Winkelcorrectionen (1) (2) . . . der Bessel'schen Methode) und jedenfalls hat es ein gewisses theoretisches Interesse, das von Zachariae eingeführte Maass der Günstigkeit auf *alle* Fälle ohne Rücksicht auf die Gliederzahl anzuwenden.

Aus diesen Ueberlegungen sind die nachfolgenden Untersuchungen entstanden, deren Resultate in *einem* allgemein gültigen, anschaulich geometrischen Satz zusammengefasst werden (vergl. Fig. 6 u. 7).

Das Wesen der Seitengleichung im Viereck besteht darin, dass, bei Annahme einer beliebigen Seite als Basis, jede andere Seite auf allen möglichen Wegen aus dieser Basis übereinstimmend erhalten werden muss, man hat daher zunächst so viele Formen

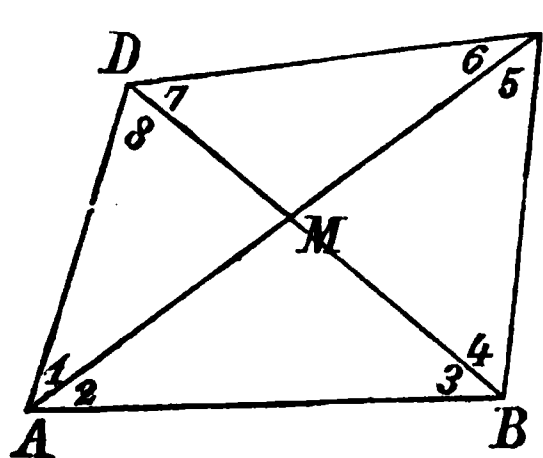
von Seitengleichungen, als die Zahl der Combinationen der 6 Seiten zu zweien beträgt, nämlich $\frac{6 \times 5}{1 \times 2} = 15$. Diese 15 Fälle sind durch Fig. 1 a, b, c, d, e, f veranschaulicht.

Fig. 1.



a bis d enthalten je 3 Combinationen, nämlich die Verbindung von je 2 solchen Seiten, welche einen Winkelpunkt gemeinsam

Fig. 2.



haben, e und f enthalten zusammen 3 Fälle, nämlich die Verbindungen von je 2 Gegenseiten und die Diagonalencombination doppelt.

Z. B. entspricht es der Fig. 1 a, wenn in Fig. 2 bestimmt wird, dass AD aus der Basis AB abgeleitet eindeutig werden soll, d. h.

$$AD = \frac{AB \sin(3)}{\sin(8)} = \frac{AB \sin(3+4) \sin(6)}{\sin(5) \sin(7+8)} \quad (1)$$

$$\frac{\sin(3) \sin(5) \sin(7+8)}{\sin(3+4) \sin(6) \sin(8)} = 1 \quad (2)$$

Genau dieselbe Gleichung bekommt man durch die Bestimmung, dass AC aus der Basis AB gleichwerthig hervorgehe, überhaupt liefert jede der Figuren a, b, c, d nur je eine Gleichung, welche mit Bezugnahme auf Fig. 2 beziehungsweise mit (A), (B), (C), (D) bezeichnet sein möge.

Ferner entspricht es der Fig. 1 e, wenn in Fig. 2 bestimmt wird, dass DC aus AB abgeleitet eindeutig werde, d. h.

$$DC = \frac{AB \sin(1+2) \sin(4)}{\sin(8) \sin(5+6)} = \frac{AB \sin(3+4) \sin(1)}{\sin(5) \sin(7+8)} \quad (3)$$

$$\frac{\sin(1+2) \sin(4) \sin(5) \sin(7+8)}{\sin(1) \sin(3+4) \sin(5+6) \sin(8)} = 1$$

Die Fälle von Fig. 1 a bis d liefern 6gliederige, e und f liefern 8gliederige Seitengleichungen.

Zachariae behandelt nur die Fälle Fig. 1 a bis d, d. h. die Centralsysteme (A), (B), (C), (D) und macht im Wesentlichen folgende Vergleichung der Günstigkeit:

Den Centralsystemen (A) und (B) entsprechen die folgenden 2 Bedingungsgleichungen:

$$(A) \quad \frac{\sin(3) \sin(5) \sin(7+8)}{\sin(6) \sin(8) \sin(3+4)} = 1 \quad (4)$$

$$(C) \quad \frac{\sin(2) \sin(4) \sin(7+8)}{\sin(1) \sin(7) \sin(3+4)} = 1 \quad (5)$$

Diese 2 Gleichungen können aber nicht unmittelbar verglichen werden, weil sie sich auf verschiedene Winkel beziehen. Es wird nun zunächst angenommen, dass entweder nur 5 Winkel gemessen sind, welche keine Winkelgleichung, aber eben deswegen eine Seitengleichung bilden, oder dass beim Vorhandensein weiterer Winkelmessungen die hierauf bezüglichen Summenproben stimmen, oder kurz, wir nehmen zunächst an, dass alle *einzelnen* Dreiecke für sich schliessen, dass aber bei der Zusammensetzung dieser einzelnen Dreiecke zu einem Viereck, oder bei der Construction des Vierecks aus den Winkeln der Einzeldreiecke an irgend welcher Stelle ein *fehlerzeigendes Dreieck* entsteht, wie z. B. D_1, D_2, D_3 in Fig. 3.

Wenn die 5 Winkel (1), (2), (5), (6), (8) gemessen sind, so muss man die 2 Seitengleichungen (A) und (C) auf diese 5 Winkel reduciren, wozu man hat:

$$\left. \begin{aligned} (3) &= 180^\circ - (1 + 2 + 8) \\ (7) + (8) &= 180^\circ - (1 + 6) \\ (3) + (4) &= 180^\circ - (2 + 5) \\ (4) &= (1) + (8) - (5) \\ (7) &= 180^\circ - (1 + 6 + 8) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

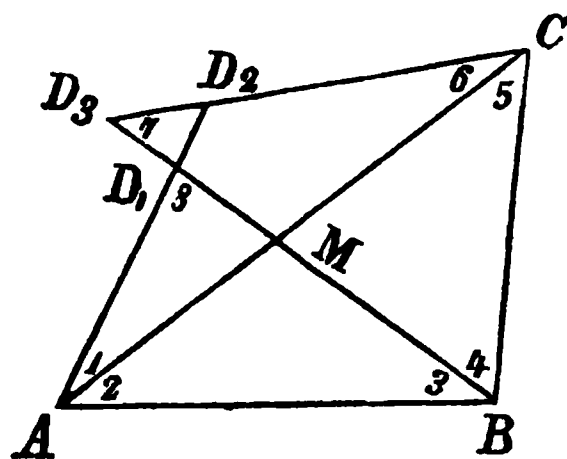
Damit gehen (A) und (C) über in:

$$(A') \quad \frac{\sin(1 + 2 + 8) \sin(5) \sin(1 + 6)}{\sin(6) \sin(8) \sin(2 + 5)} = 1 \quad (7)$$

$$(C') \quad \frac{\sin(2) \sin(1 + 8 - 5) \sin(1 + 6)}{\sin(1) \sin(1 + 6 + 8) \sin(2 + 5)} = 1 \quad (8)$$

Fig. 3.

Wegen der Beobachtungsfehler sind diese Gleichungen nicht erfüllt, sondern es stellen sich Widersprüche ein, welche in logarithmischer Form in der Rechnung auftreten. Wenn man die Gleichung (7) vermöge ihrer Entstehung aus (1), (2) und (4) mit Fig. 3 vergleicht, so findet man:



$$\frac{\sin(1 + 2 + 8) \sin(5) \sin(1 + 6)}{\sin(6) \sin(8) \sin(2 + 5)} = \frac{A D_1}{A D_2} = 1 - \frac{D_1 D_2}{A D_2}$$

oder wenn man die Gleichung (7) logarithmisch ausführt, so erhält man auf der rechten Seite statt $\log 1 = 0$ den Widerspruch

$$\log \left(1 - \frac{D_1 D_2}{A D_2} \right) = -M \frac{D_1 D_2}{A D_2} \quad (9)$$

wo M der logarithmische Modul ist. Dieser Werth (9) ist das Absolutglied der linearen Seitengleichung, welche durch Differenzieren von (7) entsteht, man hat daher, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, für den Centralpunkt A das relative Maass für das Absolutglied der Seitengleichung

$$(a) = \frac{D_1 D_2}{A D} \quad (10)$$

wo im Nenner $A D$ statt $A D_2$ hinreichend genau geschrieben ist.

Wenn man Alles analog für den Centralpunkt C macht, so bekommt man

$$(c) = \frac{D_2 D_3}{C D} \quad (11)$$

Aus (10) und (11) findet man die Vergleichung:

$$\frac{(a)}{(c)} = \frac{D_1 D_2}{D_2 D_3} \frac{C D}{A D} \quad (12)$$

Es ist aber

$$\frac{D_1 D_2}{D_2 D_3} = \frac{\sin(7)}{\sin(8)}$$

und nach Fig. 2

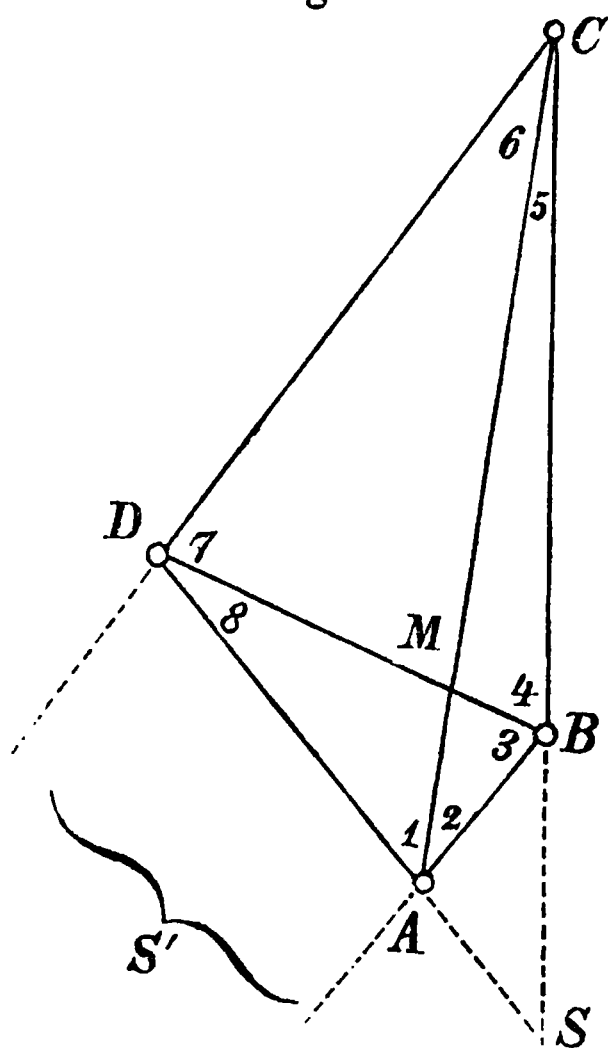
$$\frac{C D}{A D} \frac{\sin(7)}{\sin(8)} = \frac{C M}{A M} \quad (13)$$

folglich ist das Verhältniss der Absolutglieder in den Seitengleichungen (7) und (8):

$$\frac{(a)}{(c)} = \frac{C M}{A M} \quad (14)$$

Dasselbe Verhältniss würde man erhalten, wenn man die Absolutglieder der Seitengleichungen für A nicht durch das fehler-

Fig. 4.



zeigende Dreieck in D , sondern durch das fehlerzeigende Dreieck in B zur Anschauung brächte, wie man durch Wiederholung der Untersuchung in Bezug auf B finden würde, was jedoch auch schon daraus erhellt, dass in dem Verhältniss $(a):(c)$ keine auf D oder B bezügliche Vierecksgrösse vorkommt.

In dieser Vergleichung der Absolutglieder ist bereits im Wesentlichen der Zachariäe'sche Satz enthalten, denn für die Schärfe der logarithmischen Rechnung sind die Grössen der Absolutglieder der Seitengleichungen (A) , (B) , (C) , (D) maassgebend.

Wir machen die Vergleichung im Anschluss an Fig. 4 und erhalten Folgendes:

A	ist günstiger als	C	weil	$A M < C M$	} (14 a)
B	»	»	D	» $B M < D M$	
A	»	»	B	» $A S' < B S'$	
A	»	»	D	» $A S < D S$	
B	»	»	C	» $B S < C S$	
D	»	»	C	» $D S' < C S'$	

Aus allen 6 Vergleichungen folgt, dass A der günstigste Centralpunkt für den Ansatz einer Seitengleichung ist. Dabei sind

nur die 6gliedrigen Seitengleichungen (entspr. Fig. 1 a bis d) verglichen.

Wie weit sich die Sache ändert, wenn nicht blos 5 Winkel gemessen sind, oder allgemeiner ausgedrückt, wenn ausser einer Seitengleichung auch noch Winkelsummen mit Widerspruchsgliedern existiren, behandeln wir im Anschluss an ein Zahlenbeispiel, welches sich auf Fig. 4 bezieht, und zwar mag gelegentlich erwähnt werden, dass diese Figur das Schwerd'sche Basisnetzviereck vorstellt, dessen auf 1' abgerundete, und insofern fingirte, Winkel diese sind:

$$\left. \begin{array}{llll} (1) = 49^\circ 44' & (1) = 49^\circ 44' & (2) = 31^\circ 38' & (7) = 76^\circ 34' \\ (2) = 31 \ 38 & (8) = 25 \ 17 & (3) = 73 \ 22 & (4) = 67 \ 4 \\ (3) = 73 \ 22 & (7) = 76 \ 34 & (4) = 67 \ 4 & (6) = 28 \ 26 \\ (8) = 25 \ 17 & (6) = 28 \ 26 & (5) = 7 \ 57 & (5) = 7 \ 57 \end{array} \right\} \quad (15)$$

$$\begin{array}{cccc} 180^\circ \ 1' & 180^\circ \ 1' & 180^\circ \ 1' & 180^\circ \ 1' \end{array}$$

Bezeichnet man die Winkelverbesserungen mit v_1, v_2, \dots , so erhält man hieraus zunächst die (nicht von einander unabhängigen) 4 Winkelbedingungsgleichungen:

$$\left. \begin{array}{l} v_1 + v_2 + v_3 + v_8 + 1' = 0 \\ v_1 + v_8 + v_7 + v_6 + 1' = 0 \\ v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + 1' = 0 \\ v_7 + v_4 + v_6 + v_5 + 1' = 0 \end{array} \right\} \quad (16)$$

Der Centralpunkt A gibt eine Seitengleichung (2), welche auf folgende logarithmische Rechnung führt:

		log Diff. für 1'
$(7 + 8) = 101^\circ 51'$	$\log \sin (7 + 8) = 9,99064$	— 2
$(5) = 7 \ 57$	$\log \sin (5) = 9,14085$	+ 90
$(3) = 73 \ 22$	$\log \sin (3) = 9,98144$	+ 3
	9,11293	
$(6) = 28^\circ 26'$	$\log \sin (8) = 9,67773$	+ 23
$(3 + 4) = 140 \ 26$	$\log \sin (3 + 4) = 9,80412$	— 15
$(8) = 25 \ 17$	$\log \sin (8) = 9,63052$	+ 27
	9,11237	
	9,11293 — 9,11237 = + 0,00056	

also in Einheiten der fünften Dezimale hat man die Seitengleichung:

$$-2(v_7 + v_8) + 90 v_5 + 3 v_3 - 23 v_6 + 15(v_3 + v_4) - 27 v_8 + 56 = 0$$

$$(A) \quad 18 v_3 + 15 v_4 + 90 v_5 - 23 v_6 - 2 v_7 - 29 v_8 + 56 = 0 \quad (17)$$

Ganz in derselben Weise findet man auch die 3 Seitengleichungen für die Centralpunkte B, C und D , nämlich:

$$(B) + 2 v_1 - 19 v_2 + 73 v_5 - 17 v_6 + 3 v_7 - 27 v_8 + 41 = 0 \quad (18)$$

$$(C) + 11 v_1 - 21 v_2 - 15 v_3 - 20 v_4 + 5 v_7 + 2 v_8 + 1 = 0 \quad (19)$$

$$(D) + 9 v_1 - 2 v_2 + 3 v_3 - 5 v_4 + 17 v_5 - 6 v_6 + 16 = 0 \quad (20)$$

In Verbindung mit dreien Gleichungen der Gruppe (16) genügt eine von den Gleichungen (17)–(20) zum allseitigen Schliessen des Vierecks, es muss daher möglich sein, alle diese 4 Gleichungen (17)–(20) auf eine Form zu bringen, und wenn etwa nur 5 Winkel gemessen wären, welche keine Winkelgleichung bildeten, so müsste eine einzige Seitengleichung bestehen, welche aus (17), (18), (19)

oder (20) ableitbar sein müsste. In Folge dieser Ueberlegungen stellen wir die Aufgabe: Es sollen die 4 Formen (17), (18), (19), (20) auf eine gemeinsame Form gebracht werden, in welcher nur v_1, v_2, v_5, v_6, v_8 vorkommen, d. h. die Verbesserungen solcher 5 Winkel (1), (2), (5), (6), (8), welche für sich allein das Viereck mit einer Seitengleichung bestimmen.

Man hat nun mit Hülfe der Gruppe (16) alle übrigen v in v_1, v_2, v_5, v_6, v_8 auszudrücken, und damit diese übrigen v aus (17) — (20) zu eliminiren. Aus (16) erhält man:

$$\left. \begin{aligned} v_3 &= -v_1 - v_2 - v_8 - 1 \\ v_4 &= +v_1 - v_5 + v_8 \\ v_7 &= -v_1 - v_6 - v_8 - 1 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Durch Einsetzen dieser Ausdrücke in (17) bis (20) erhält man:

$$\left. \begin{aligned} (A') & -1 v_1 - 18 v_2 + 75 v_5 - 21 v_6 - 30 v_8 + 40 = 0 \\ (B') & -1 v_1 - 19 v_2 + 73 v_5 - 20 v_6 - 30 v_8 + 38 = 0 \\ (C') & +1 v_1 - 6 v_2 + 20 v_5 - 5 v_6 - 8 v_8 + 11 = 0 \\ (D') & +1 v_1 - 5 v_2 + 22 v_5 - 6 v_6 - 8 v_8 + 13 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Abgesehen von einer erklärlichen Abrundungsunsicherheit von ± 1 in den Coefficienten sind diese 4 Gleichungen algebraisch *identisch*, wie es sein soll, praktisch genommen ist aber die erste (A') wegen der grösseren Coefficienten allen anderen vorzuziehen.

Das Verhältniss der Coefficienten und Absolutglieder in (22), nämlich 40:38:11:13 hängt nicht von der Wahl der 5 Winkel (1), (2), (5), (6), (8) ab, sondern nur von der Gestalt des Vierecks, und dieses theoretische Verhältniss stellt sich immer ein, wenn die Gleichungen auf irgend welche 5 Winkel reducirt werden. Wenn aber mehr als 5 Winkel gemessen sind, so ist ein solches Reduciren praktisch nicht nöthig, wenn z. B. die 8 Winkel von Fig. 4 gemessen sind, so kann man irgend eine der Gleichungen (17) — (20) unmittelbar in die Rechnung einführen, fragt man aber hierbei wieder nach der Grösse der Absolutglieder, so ist doch wieder das Verhältniss derselben in den reducirten Gleichungen (22) massgebend, denn die Gleichungen (16) und alle hierauf bezüglichen Operationen, durch welche der Uebergang zwischen (A) und (A'), (B) und (B') etc. vermittelt wird, sind im Vergleich mit den logarithmischen Absolutgliedern selbst als fehlerfrei zu betrachten.

Alles Bisherige ist im Wesentlichen von Zachariae angegeben und auch von Helmert in seinem Bericht über die dänische Gradmessung (Vierteljahrsschr. d. astr. Gesellsch. 1877 S. 237) so aufgefasst worden; eine Vervollständigung dieser Theorie scheint nur in dem Sinn möglich, dass erstens auch die Seitengleichungen für Fig. 1 e und f hinzugezogen werden und dass zweitens das geometrische Kriterium (14) mit seiner 6fachen Anwendung in (14 a) mehr anschaulich gemacht und zugleich auf die Fälle von Fig. 1 e und f ausgedehnt wird.

Der 8gliedrigen Seitengleichung (3) kann man eine Beziehung zu dem Punkt S von Fig. 5 geben, es ist nämlich:

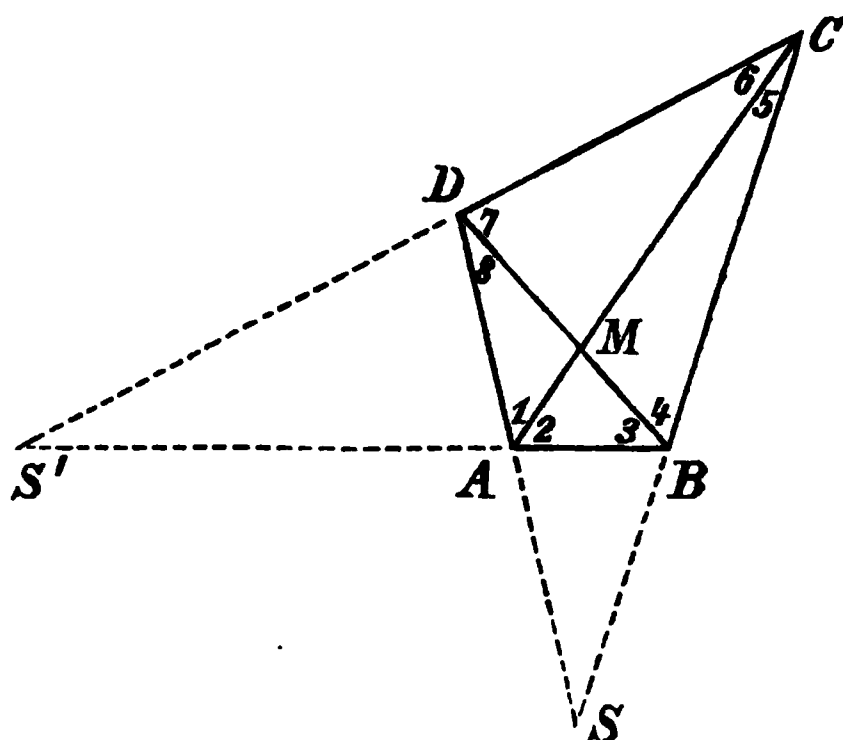
Fig. 5.

$$SB = SA \frac{\sin(1+2)}{\sin(3+4)}$$

$$SD = SB \frac{\sin(4)}{\sin(8)}$$

$$SC = SD \frac{\sin(7+8)}{\sin(5+6)}$$

$$SA = SC \frac{\sin(5)}{\sin(1)}$$



Alles multiplicirt gibt
in Uebereinstimmung
mit (3):

$$(S) \quad \frac{\sin(1+2) \sin(4) \sin(5) \sin(7+8)}{\sin(8) \sin(5+6) \sin(1) \sin(3+4)} = 1$$

Diese Gleichung S ist der Quotient aus (A) und (D) , nämlich:

$$(A) \quad \frac{\sin(7+8) \sin(5) \sin(3)}{\sin(6) \sin(3+4) \sin(8)} = 1$$

$$(D) \quad \frac{\sin(5+6) \sin(3) \sin(1)}{\sin(4) \sin(1+2) \sin(6)} = 1$$

also wenn man die Absolutglieder mit (s) , (a) , (d) bezeichnet:

$$(s) = (a) - (d) \quad (23)$$

Dabei ist vorausgesetzt, dass bei (A) und (D) in *demselben Sinn* gezählt wird, d. h. wenn in (A) der Weg $DCBD$ von links nach rechts genommen ist, so muss auch in (D) der Weg $CBA C$ von links nach rechts genommen werden.

Mit analogen Bezeichnungen hat man auch

$$(s) = (b) - (c) \quad (24)$$

und ebenso findet man

$$(s') = (a) - (b) = (d) - (c) \quad (25)$$

Endlich kann man die auf Fig. 1 e und f bezügliche 8gliedrige Gleichung, welche die Beziehung zwischen den Diagonalen AC und BD herstellt, dem Punkte M zutheilen, dem sie auch als Centralpunkt zugehört, wenn man M als fingirte Winkelstation nimmt; die Gleichung heisst nämlich:

$$(M) \quad \frac{\sin(1) \sin(3) \sin(5) \sin(7)}{\sin(2) \sin(4) \sin(6) \sin(8)} = 1 \quad (26)$$

Diese Gleichung ist das Product aus (A) und (C) oder (B) und (D) , z. B.:

$$(A) \quad \frac{\sin(7+8) \sin(5) \sin(3)}{\sin(6) \sin(3+4) \sin(8)} = 1$$

$$(C) \quad \frac{\sin(3+4) \sin(1) \sin(7)}{\sin(2) \sin(7+8) \sin(4)} = 1$$

woraus durch Multiplication (26) folgt. Die Absolutglieder geben die Beziehung

$$(m) = (a) + (c) = (b) + (d) \quad (27)$$

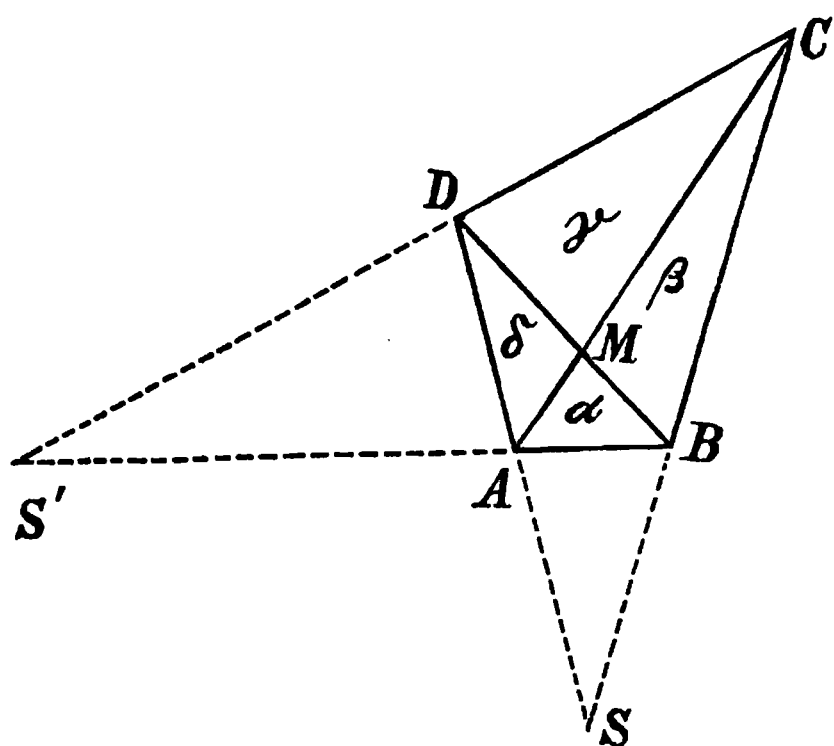
Um endlich eine anschaulichere geometrische Deutung der Verhältnisse $(a):(c)$ etc. zu erhalten, betrachten wir die Formel (14) in Verbindung mit Fig. 2 oder 3 und finden:

$$\frac{(a)}{(c)} = \frac{CM}{AM} = \frac{\triangle BDC}{\triangle ABD}$$

d. h. die Absolutglieder (a) und (c) sind den *Flächen* der Dreiecke BDC und ABD proportional. Nimmt man nun noch die Gleichungen (23), (24), (25) und (27) hinzu, so bekommt man folgende Zusammenstellung und damit das Gesamtergebn unserer Untersuchung:

Centralpunkt	Maass der Günstigkeit
A mit 6gliedriger Seitengleichung	Fläche $\beta + \gamma$
B » » »	» $\gamma + \delta$
C » » »	» $\alpha + \delta$
D » » »	» $\alpha + \beta$
S mit 8gliedriger Seitengleichung	» $\gamma - \alpha$
S' » » »	» $\beta - \delta$
M » » »	» $\alpha + \beta + \gamma + \delta$

Fig. 6.

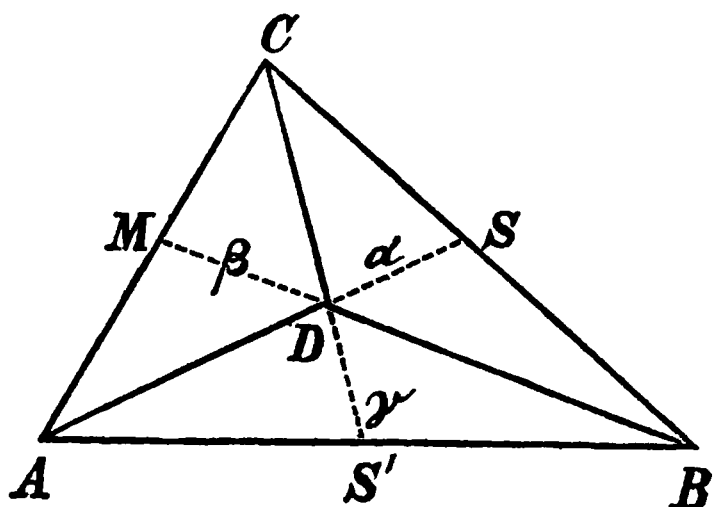


Am günstigsten ist die Seitengleichung (26) für den Centralpunkt M , allerdings ist dieselbe 8gliedrig, doch kann dieser Umstand, wenn es sich um sehr scharfe Rechnung handelt, z. B. bei Basisnetzen, wohl durch die Grösse der Coefficienten aufgewogen werden.

Wenn 2 Vierecksseiten *parallel* werden, so versagt die ihrem Schnitt entsprechende

8gliedrige Gleichung vollständig, wenn z. B. $AB \parallel DC$ ist, so wird $\beta = \delta$ und die Gleichung für S' löst sich auf in $0 \dots + 0 \dots \dots = 0$, was man auch direkt nachweisen kann.

Fig. 7.



Wenn die 4 Punkte $A B C D$ nicht ein eigentliches Viereck wie Fig. 6 bilden, sondern ein Dreieck $A B C$ mit einem Innenpunkt D , wie z. B. Fig. 7, so bekommt man folgende Resultate betreffs der Günstigkeit der 7 möglichen Seitengleichungen:

Centralpunkt	Maass der Günstigkeit
A mit 6gliedriger Seitengleichung	Fläche α
B » » » »	» β
C » » » »	» γ
D » » » »	» $\alpha + \beta + \gamma$
S mit 8gliedriger Seitengleichung	» $\beta + \gamma$
S' » » » »	» $\alpha + \beta$
M » » » »	» $\alpha + \gamma$

In diesem Falle ist unbedingt die Seitengleichung für den Centralpunkt D die günstigste, denn sie ist nur 6gliedrig und hat die grössten Zahlencoefficienten.

Zum Schluss führen wir noch das zu Fig. 4 gehörige Zahlenbeispiel auch für die Centralsysteme S , S' und M weiter und erhalten im Anschluss an (22):

$$(S) - 9v_1 + 2v_2 + 15v_3 + 20v_4 + 73v_5 - 17v_6 - 2v_7 - 29v_8 + 40 = 0$$

$$(S') + 2v_1 - 19v_2 - 18v_3 - 15v_4 - 17v_5 + 6v_6 + 5v_7 + 2v_8 - 15 = 0$$

$$(M) + 11v_1 - 21v_2 + 3v_3 - 5v_4 + 90v_5 - 23v_6 + 3v_7 - 27v_8 + 57 = 0$$

$$(S) - 2v_1 - 13v_2 + 53v_5 - 15v_6 - 22v_8 + 27 = 0$$

$$(S') 0v_1 - 1v_2 - 2v_5 + 1v_6 + 3v_8 - 2 = 0$$

$$(M) 0v_1 - 24v_2 + 95v_5 - 26v_6 - 38v_8 + 51 = 0$$

Dann wurden noch die Absolutglieder durch eine planimetrische Messung controlirt, indem die Flächensumme $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ dem Maasse 51 des Absolutgliedes (m) gleichgesetzt wurde.

Centralpunkt	Absolutglied	relatives Flächenmaass
A	40	40,2
B	38	38,2
C	11	10,8
D	13	12,8
S	27	27,4
S'	2	2,0
M	51	51,0

Die Uebereinstimmung ist genügend.

Karlsruhe, October 1879.

Jordan.

Ueber approximative trigonometrische Berechnungen.

Bei Vornahme geodätischer Berechnungen ist es unumgänglich nothwendig, sich ein verlässliches Urtheil und eine Uebersicht über die zu erlangenden Resultate zu verschaffen, um jeden grösseren Fehler so zu sagen auf den ersten Blick zu entdecken; ferner trifft es sich sehr oft, dass man nach vorgenommener Winkelmessung schon im Felde eine kleine trigonometrische Berechnung zu machen hat, ohne im Besitze der Logarithmentafeln zu sein, sowie auch, dass manche Aufgabe, wenn keine besondere Genauigkeit verlangt wird, viel schneller ohne Gebrauch der Logarithmen gelöst werden kann — in solchen Fällen sollen die im Nachfolgenden gegebenen Näherungsformeln ihre Dienste leisten.

Auf den Einwurf, den man etwa gegen die Nothwendigkeit solcher angenäherter Bestimmungen machen könnte und der darin bestehen dürfte, dass man kleine Logarithmentafeln immer mittragen könne, will ich nur entgegnen, dass es gewiss jedem Praktiker schon passirt sei, Rechnungen, deren Resultat er nach vorgenommener Messung gerne sogleich erfahren hätte, bis zur Zeit, wo ihm Logarithmen zu Gebote standen, verschieben zu müssen. Z. B.:

α) Ein mit trigonometrischen Arbeiten beschäftigter Geometer stellt sein Winkelmess-Instrument im Standpunkte A eines durch Coordinaten gegebenen Dreieckes A, B, C auf und nachdem er eine sichere Visur nach B geworfen, will er auch auf den schwer auffindbaren Punkt C sein Fernrohr einstellen, was ihm nur dann gelingen wird, wenn er den Winkel BAC kennt; wie wird er den letzteren aus den Coordinaten ohne Gebrauch von Tafeln näherungsweise berechnen?

β) Von zwei ausserhalb des Tischblattes liegenden Punkten A und B wird ein Punkt C , welcher schon auf das Tischblatt fällt, mittelst Kreuzmaass oder nach der Perpendicularmethode eingemessen; wie kann man dessen Coordinaten ohne Gebrauch von Tafeln scharf berechnen, um denselben sogleich im Felde in die Aufnahmssection aufzutragen?

γ) Zu drei durch Coordinaten auf der Zeichnungsfläche gegebenen Punkten A, B, C soll ein vierter Punkt D so bestimmt werden, dass er mit den gegebenen ein Parallelogramm bilde? u. s. w.

Diese und ähnliche an sich sehr einfache Berechnungen werden mittelst Logarithmen schnell durchgeführt, obwohl ich bei der Behandlung der unter γ) erwähnten Aufgabe vermuthen würde, dass jeder an trigonometrische Rechnungen Gewöhnte, zuerst die

Länge und Richtung der Seite BA oder BC suchen und dann aus den zu diesen gleichen und parallel laufenden (aequipollenten) Seiten CD oder AD die relativen Coordinaten bestimmen wird, um endlich die absoluten Coordinaten von D mit Zuziehung jener von C oder A zu finden.

Der soeben vorausgesetzte Vorgang ist zwar ganz richtig, aber nicht als der einfachste zu bezeichnen, denn man erhält ebenso scharf die Coordinaten des Punktes D , indem man jene von A und C algebraisch addirt und von der Summe die Coordinaten des Punktes B abzieht, was gewiss noch viel einfacher ist.

Es ist selbstverständlich, dass bei Aufsuchung solcher Näherungsformeln mehr auf grösstmögliche Einfachheit als auf Erzielung einer besonderen Genauigkeit gesehen werden muss; in Fällen, wo die aufgestellten Formeln die gesuchten Resultate scharf geben, soll es im Nachfolgenden besonders erwähnt werden.

1. Von der Quadrirung der Zahlen.

Die Quadrate der Zahlen von 1 bis 20 wird jeder halbwegs geübte Rechner auswendig wissen; man merkt sich dieselben bis 20 am leichtesten in der Form:

$$\begin{aligned}(14)^2 &= (14 + 4) \text{ Zehner} + 4^2 = 196 \\ (17)^2 &= (17 + 7) \quad > \quad + 49 = 289 \\ (18)^2 &= (18 + 8) \quad > \quad + 64 = 324 \\ &\text{u. s. w.}\end{aligned}$$

Von den übrigen zweiziffrigen Zahlen lassen sich die Quadrate der auf 5 endigenden unmittelbar anschreiben, denn es ist:

$$\left(a + \frac{1}{2}\right)^2 = a^2 + a + \frac{1}{4} = a(a + 1) + \frac{1}{4}$$

Stellt also a eine Ziffer der Zehner vor, so ist 5 die Hälfte von 10 und man hat

$$\left[10\left(a + \frac{1}{2}\right)\right]^2 = 100(a + 1)a + 25$$

d. h. eine mit einem 5er endigende zweiziffrige Zahl wird zum Quadrate erhoben, wenn man die Zahl der Zehner mit einer um 1 vermehrten Zahl multipliziert und dazu rückwärts (an die Stelle der Einheiten und Zehner) 25 ansetzt. Z. B.:

$$\begin{aligned}(35)^2 &= 3 \times 4 + 25 = 1225 \\ (65)^2 &= 6 \times 7 + 25 = 4225 \\ &\text{u. s. w.}\end{aligned}$$

Diese Quadrirung kann man bei Multiplication zweier Zahlen, welche gleiche Zehner haben und deren Einheiten sich auf Zehn ergänzen, ebenfalls mit Vorthail benützen, z. B.:

$$32 \times 38 = (35 - 3)(35 + 3) = 1225 - 9 = 3 \times 4 \text{ und dazu } 2 \times 8 = 1216$$

$$74 \times 76 = (75 - 1)(75 + 1) = 5625 - 1 = 7 \times 8 \text{ und dazu } 4 \times 6 = 5624$$

$$93 \times 97 = (95 - 2)(95 + 2) = 9025 - 4 = 9 \times 10 \text{ und dazu } 3 \times 7 = 9021$$

2. Berechnung der trigonometrischen Funktionen.

Die im Folgenden gegebenen Ausdrücke sind den bekannten Reihen für Sinus und Cosinus entnommen und dienen zur Berechnung der in der Formel angesetzten Funktion, wenn der Bogen in Graden und aliquoten Theilen gegeben ist. Man rechnet:

$$1) \quad \sin x = \frac{7}{400} x \cdot \frac{\left(100 - \frac{1}{2} \left(\frac{x}{10}\right)^2\right)}{100} + \dots$$

$$2) \quad \cos x = 1 - \frac{\frac{3}{2} \left(\frac{x}{10}\right)^2}{100} + \dots$$

Der erste Ausdruck ist für den Sinus bis 40 Grad, der zweite für den Cosinus bis 30 Grad zu gebrauchen, wenn in den beiden Funktionen keine grössere Genauigkeit als bis auf 0,001 gefordert wird. Obwohl die Form dieser Ausdrücke auf den ersten Blick noch complicirt zu sein scheint, so ist die Berechnung darnach dennoch sehr einfach. Z. B.:

$$\sin (20^\circ 36') = \sin 20,6^\circ = \frac{7}{400} (20,6) \frac{97,88}{100} = \frac{7}{100} (20,6) \frac{24,47}{100} = 0,3528 \text{ gegen scharfe Rechnung mit } = 0,3518$$

$$\sin 40^\circ = \frac{7}{400} \cdot (40) \frac{92}{100} = \frac{7}{10} \cdot \frac{92}{100} = 0,644 \text{ gegen } 0,6428$$

$$\cos 20^\circ = 1 - \frac{6}{100} = 0,940 \text{ gegen } 0,9397$$

$$\cos 30^\circ = 1 - \frac{13,5}{100} = 0,865 \text{ gegen } 0,8660.$$

Etwas mühsamer, aber dafür auch genauer erhält man den Cosinus aus der folgenden Formel:

$$3) \quad \cos x = \frac{4 - 5,1 \left(\frac{x}{100}\right)^2}{4 + \left(\frac{x}{100}\right)^2} \text{ z. B.}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{4 - 5,1 (0,2025)}{4 + 0,2025} = 0,708 \text{ gegen } 0,7071$$

Da nach 1) $\sin 45^\circ = \frac{7}{400} \cdot 45 \cdot \frac{89,88}{100} = 0,708$ auch erhalten wird, so kann man sagen, dass beide Ausdrücke 1) und 3) bis auf 0,001 genau zur Berechnung des Sinus und Cosinus geeignet sind, so lange der Bogen 45 Grad nicht übersteigt.

Man kann daher bei Benützung der Formel 1) und 3) einen jeden Winkel bis auf circa $3\frac{1}{2}$ Minuten in der Rechnung zum Ausdruck bringen, was bei näherungsweisen Bestimmungen in den meisten Fällen ausreichend ist.

Bei Funktionen jener Bögen, die grösser sind als 45 Grad, wird die Cofunktion des Ergänzungswinkels auf 90 Grad berechnet. Z. B.:

$$\sin 72^\circ = \cos 18^\circ = 1 - \frac{4,86}{100} = 0,9514 \text{ gegen } 0,9511$$

$$\sin 85^\circ = \cos 5^\circ = 1 - \frac{0,375}{100} = 0,9962 \quad \text{»} \quad 0,9962$$

u. s. w.

3. Berechnung der rechtwinkligen Dreiecke.

Sind a, b die Katheten, α, β die ihnen gegenüber liegenden Winkel und h die Hypotenuse, so hat man bei spitzwinkligen Dreiecken, wenn $\alpha < \beta$ vorausgesetzt wird, bis zu dem Verhältniss $\frac{a}{b} = \frac{1}{12}$, oder bis zu $\alpha = 5$ Grad

$$4) \quad \begin{cases} \alpha^\circ = 57,3^\circ \frac{a}{b} \text{ sowie auch} \\ \alpha^\circ = 57,3^\circ \frac{a}{h} \end{cases}$$

Dagegen kann man bis zu dem Verhältnisse $\frac{a}{b} = 1$ oder bis $\alpha = 45$ Grad nach Formel

$$5) \quad \alpha^\circ = 57,3^\circ \frac{3a}{2h + b}$$

rechnen, und wenn das Dreieck nahezu gleichschenkelig ist, noch einfacher die Differenz $(\beta - \alpha)$ aus

$$6) \quad \begin{cases} \beta - \alpha = 81,65^\circ \frac{b - a}{h} \text{ suchen und dann} \\ \alpha = 45^\circ - \frac{\beta - \alpha}{2}, \quad \beta = 45^\circ + \frac{\beta - \alpha}{2} \end{cases}$$

aus der Summe und Differenz von α und β bestimmen.

Da in den Formeln 5) und 6) alle 3 Seiten a, b, h vorkommen, so muss man darauf bedacht sein, aus zwei derselben die fehlende dritte möglichst schnell zu finden.

Um die Hypotenuse aus den beiden Katheten zu bestimmen, berechnet man das Stück x , um welches dieselbe grösser ist, als die längere Kathete; man hat

$$\begin{aligned} (b + x)^2 &= a^2 + b^2 \\ b^2 + 2bx + x^2 &= a^2 + b^2 \end{aligned}$$

woraus näherungsweise

$$7) \quad \begin{cases} x_1 = \frac{a^2}{2b} \text{ und genauer} \\ x = \frac{a^2 - x_1^2}{2b} \end{cases}$$

gefunden und weiters die Hypotenuse aus $h = b + x$ berechnet wird.

Wenn h und a bekannt sind und b gesucht wird, hat man in ähnlicher Weise approximativ

$$\begin{cases} x_1 = \frac{a^2}{2h} \text{ und genauer} \\ x = \frac{a^2 + x_1}{2h} \end{cases}$$

aus die Kathete mit $b = h - x$ folgt.

Bei nahezu gleichschenkligen Dreiecken kann man die Hypotenuse berechnen aus

$$h = \frac{\sqrt{2}}{2} (a + b) = 0,71 (a + b)$$

Ist die Hypotenuse und der kleinere Winkel α bekannt, so kann man die beiden Katheten

$$a = h \sin \alpha \text{ und } b = h \cos \alpha$$

mit die Werthe von $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ aus 1) und 2) zu berechnen

Bei Aufsuchung der längeren Kathete kann man auch, wenn Winkel $\alpha < 20$ Grad ist, zuerst die Grösse x aus

$$x = \frac{h}{100} \left(\frac{\alpha}{8} \right)^2$$

nehmen und dann $b = h - x$ ausmitteln, oder wenn statt der Hypotenuse die längere Kathete gegeben wäre, auch

$$x = \frac{b}{100} \left(\frac{\alpha}{8} \right)^2 \text{ und } h = b + x$$

nehmen, welche zwei Formeln auch zur approximativen Reduction schief gemessenen Geraden auf den Horizont, und umgekehrt, benutzt werden können.

Beispiele. α) Wie gross sind die Winkel in dem pythagoräischen Dreiecke, dessen Seiten $a = 3$, $b = 4$, $h = 5$ sind?

Nach 6) hat man:

$$-\alpha = 81,65 \frac{1}{5} = 16^\circ 33' \text{ also } \frac{\beta - \alpha}{2} = 8^\circ 16' 5'' = 8^\circ 9' 42''$$

$$\alpha = 45^\circ - (8^\circ 9' 42'') = 36^\circ 50' 18''$$

$$\beta = 45^\circ + (8^\circ 9' 42'') = 53^\circ 9' 42''$$

Die scharfe Rechnung gibt für $\alpha = 36^\circ 52' 10''$

β) Die Katheten eines rechtwinkligen Dreieckes sind gegeben $a = 12,736$, $b = 376,845$, wie gross ist die Hypotenuse h und der spitze Winkel α ?

Da a gegenüber b sehr klein ist, kann bei Berechnung von x nach Formel 7) abgerundet $a = 12,5$, $b = 377$ gesetzt werden, dann ist:

$$x = \frac{(12,5)^2}{754} = \frac{12 \times 13}{754} = \frac{156}{754} = 0,207$$

$$h = 376,845 + 0,207 = 377,052$$

Nach 5) ist $\alpha = 57^\circ 3' \cdot \frac{38,2}{1130,9} = 1^\circ 9' 37'' = 1^\circ 56' 12''$

Die scharfe Rechnung gibt für $h = 377,060$ und für $\alpha = 1^\circ 56' 8''$

γ) Wie gross ist die horizontale Projection einer schiefen Geraden, deren Länge bei $10\frac{1}{2}$ Grad Neigung gegen den Horizont mit 225 gemessen wurde?

Nach 10) hat man:

$$x = 2,25 \times \left(\frac{10,5}{8}\right)^2 = 2,25 \times \frac{110}{64} = 3,87$$

daher $b = 225 - 3,87 = 221,13$
wofür die scharfe Rechnung 221,23 liefert.

4. Berechnung der schiefwinkligen Dreiecke.

Sind a, b, c die Seiten und A, B, C die ihnen gegenüberliegenden Winkel eines Dreieckes, so findet man

$$12) \quad b = a \frac{\sin B}{\sin A} = a \frac{\frac{7}{400} B^{\frac{100 - \frac{1}{2} \left(\frac{B}{10}\right)^2}}}{\frac{7}{400} A^{\frac{100 - \frac{1}{2} \left(\frac{A}{10}\right)^2}}} = \frac{B \left(100 - \frac{1}{2} \left[\frac{B}{10}\right]^2\right)}{A \left(100 - \frac{1}{2} \left[\frac{A}{10}\right]^2\right)} \cdot a$$

wobei zu beachten ist, dass bei Winkeln, die grösser als 45 Grad sind, statt des Sinus der Cosinus des Complementswinkels nach 2) oder 3) einzuführen ist.

Wenn einer der Winkel grösser als 90 Grad sein sollte, so muss dessen Ergänzung auf 180 Grad in Rechnung genommen werden, sowie auch im Uebrigen ganz ähnlich zu verfahren ist, als wenn man mit trigonometrischen Funktionen selbst rechnen würde.

Die Bestimmung der Winkel aus gegebenen Dreiecksseiten kommt in der Geodäsie selten vor; man rechnet gewöhnlich dieselben aus Coordinaten, indem man zuerst die Richtungen der Dreiecksseiten sucht und dann die Winkel aus je zwei zugehörigen Richtungen zusammenstellt.

Um dennoch auch in solchem Falle, wo die 3 Seiten allein gegeben sind, die Winkel zu bestimmen, nimmt man einen der Dreieckspunkte, z. B. A als Ursprung der Coordinaten und $AB = c$ als Abszissenaxe an, und berechnet die Coordinaten der drei Eckpunkte, wie folgt:

$$13) \quad A \begin{cases} x_a = 0 \\ y_a = 0 \end{cases} B \begin{cases} x_b = c \\ y_b = 0 \end{cases} C \begin{cases} x_c = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c} \\ y_c = \frac{c}{2} \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} \end{cases}$$

wo bekanntlich $S = \frac{a+b+c}{2}$ bedeutet; jetzt lassen sich auch die Richtungen AB, AC, CB nach 4), 5) oder 6) berechnen und daraus die Winkel A, B, C zusammenstellen.

Wenn in einem Dreiecke zwei Seiten a, b und der von ihnen eingeschlossene stumpfe Winkel $C = 180 - \gamma$ gegeben sind, so lässt sich die Seite c auch aus folgendem Ausdrucke berechnen:

$$14) \quad c = (a + b) - \frac{ab}{a + b} \cdot \frac{\gamma^2}{6530}$$

worin $\gamma = 180^\circ - C$ bedeutet.

... dagegen 2 Seiten a , b und die ihnen gegenüber liegenden A , B bekannt, so findet man auch:

$$c = (a + b) - (a + b) \frac{A \cdot B}{6530}$$

in $a = 163,83$ $b = 234,41$ $C = 142^\circ 48' 25''$ also $\gamma = 37^\circ 11' 35''$
ist man nach 14)

$$3,24 - \frac{(163,83)(234,41)}{398,24} \cdot \frac{1383}{6530} = 398,24 - 20,43 = 377,81$$

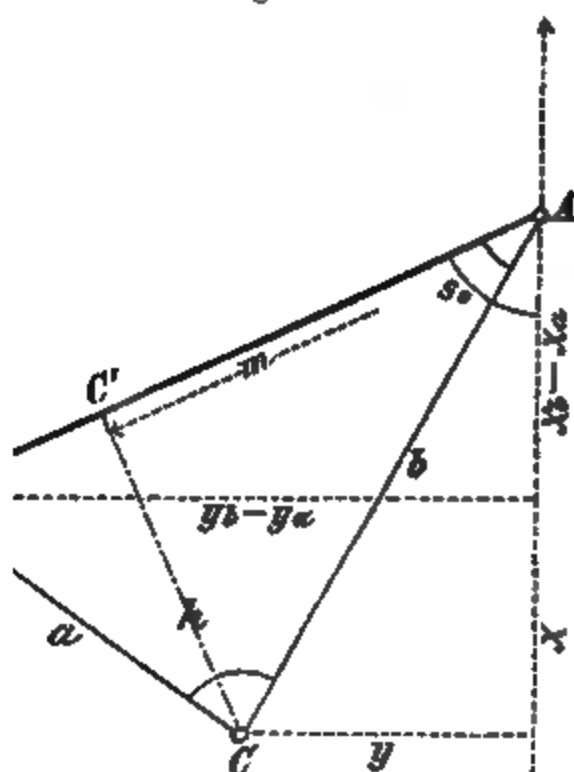
man auch $A = 15^\circ 10' 46''$, $B = 22^\circ 0' 49''$ den drei Seiten entgegengesetzt gegeben wäre, so findet man auch nach 15)

$$= 398,24 - 398,24 \frac{334}{6530} = 398,24 - 20,37 = 377,87$$

die genaue Berechnung $c = 378,04$ gibt.

5. Berechnung der Coordinaten.

Fig. 1.



a) Bei Bestimmungen mittelst zweier Visuren und einer Basislinie.

Wenn A und B zwei durch Coordinaten gegebene Punkte sind und die Winkel A und B gemessen wurden, sollen die Coordinaten des Punktes C bestimmt werden.

Man rechnet zuerst nach 4), 5) oder 6) den Richtungswinkel s_0 aus

$$\operatorname{tg} s_0 = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \text{ und hat}$$

dann zur Berechnung der relativen Coordinaten (in Bezug auf A):

$$\left\{ \begin{aligned} x &= (x_b - x_a) \frac{\sin B}{\sin C} \cdot \frac{\cos(s_0 - A)}{\cos s_0} \\ &= \frac{\sin B}{\sin C} \{ (x_b - x_a) \cos A + (y_b - y_a) \sin A \} \\ y &= (y_b - y_a) \frac{\sin B}{\sin C} \cdot \frac{\sin(s_0 - A)}{\sin s_0} \\ &= \frac{\sin B}{\sin C} \{ (y_b - y_a) \cos A - (x_b - x_a) \sin A \} \end{aligned} \right.$$

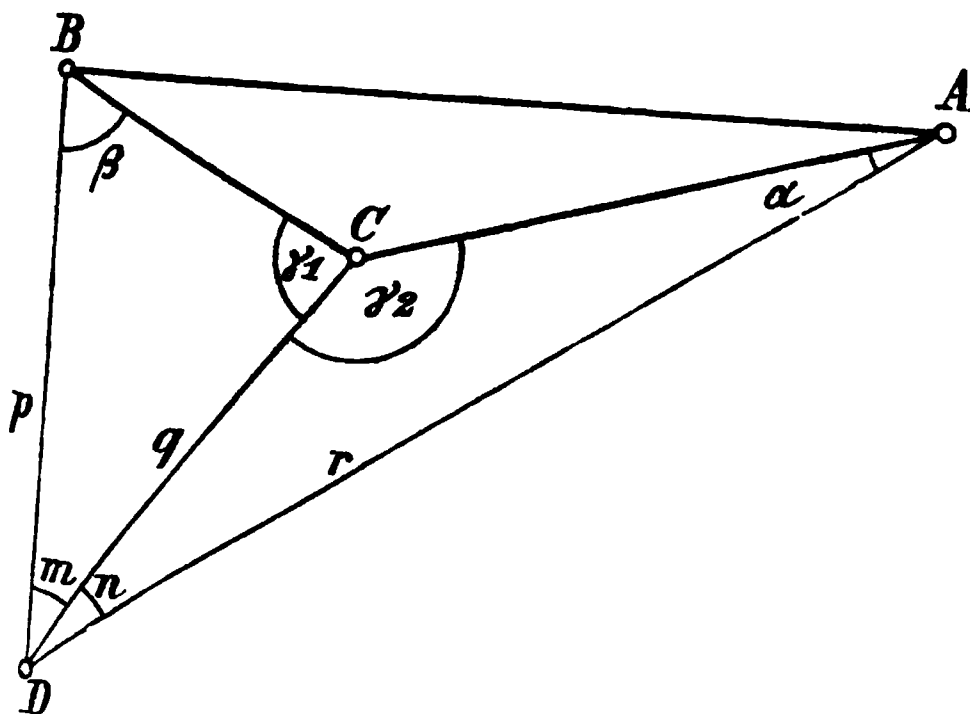
ist die absoluten Coordinaten:

$$C \begin{cases} x_c = x_a + x \\ y_c = y_a + y \end{cases}$$

zu bemerken ist, dass die Doppelverhältnisse der in 16) vorkommenden trigonometrischen Funktionen nach Formel 1) bis 3) zu berechnen werden müssen; oder wenn man zur Berechnung von x

und y die weiteren Ausdrücke in 16) benützt, so hat man, da diese von dem Richtungswinkel s_0 unabhängig sind, nur den *Sinus* und *Cosinus* von A nebst dem Verhältniss $\frac{\sin B}{\sin C}$ zu suchen.

Fig. 2.



β) Bei Bestimmungen mittelst dreier Visuren und zwei Basislinien.

Sind auf den zu bestimmenden Punkt D drei Visuren von den Punkten A, B, C beobachtet worden, so kann man zuerst die Constanten berechnen:

$$17) \quad \begin{cases} p_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin n} \cdot \frac{\sin \gamma_1}{\sin C} \\ p_2 = \frac{\sin \beta}{\sin m} \cdot \frac{\sin \gamma_2}{\sin C} \end{cases} \text{ wobei } C = \gamma_1 + \gamma_2 \text{ bedeutet,}$$

und mit diesen Grössen lassen sich die relativen Coordinaten (in Bezug auf C) wie folgt finden:

$$18) \quad \begin{aligned} x &= p_1 (x_a - x_c) + p_2 (x_b - x_c) \\ y &= p_1 (y_a - y_c) + p_2 (y_b - y_c) \end{aligned}$$

und dann sind wie früher die absoluten Coordinaten von

$$D \quad \begin{cases} x_d = x_c + x \\ y_d = y_c + y \end{cases}$$

Sucht man, wie am Anfange unter γ) erwähnt wurde, zu den 3 gegebenen Punkten einen vierten von der Art, dass er mit den gegebenen ein Parallelogramm bilde, so sind für diesen Fall, da

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= n \quad \alpha + C = 180^\circ \text{ und} \\ \gamma_2 &= m \quad \beta + C = 180^\circ \text{ wird, daher} \\ p_1 &= p_2 = 1 \text{ zu setzen ist, die Coordinaten des} \\ \text{Punktes } D &\quad \begin{cases} x_d = x_a + x_b - x_c \\ y_d = y_a + y_b - y_c \end{cases} \end{aligned} \quad (19)$$

welches Resultat Anfangs ebenfalls schon erwähnt wurde.

γ) Bei Bestimmung durch Einmessung von drei fixen Punkten.

Wenn der Punkt D mittelst Kreuzmassen p, q, r Fig. 2 eingemessen wurde, so berechnet man die Dreiecksflächen

$$20) \quad \begin{cases} A B C = \sqrt{S_0 (S_0 - a) (S_0 - b) (S_0 - c)} \\ \quad = \frac{y_a (x_b - x_c) + y_b (x_c - x_a) + y_c (x_a - x_b)}{2} \\ B C D = \sqrt{S_1 (S_1 - a) (S_1 - p) (S_1 - q)} \\ C D A = \sqrt{S_2 (S_2 - b) (S_2 - q) (S_2 - r)} \end{cases}$$

damit die Constanten $p_1 = \frac{BCD}{ABC}$, $p_2 = \frac{CDA}{ABC}$, dann können nach 18) die Coordinaten des Punktes D bestimmt werden. Durch diese wohl etwas umständliche Rechnung werden die Coordinaten des Punktes D scharf erhalten, weil sich die Constanten genau bestimmen lassen.

ii Bestimmungen durch Einmessung von zwei fixen Punkten. Beschah die Einmessung mittelst Kreuzmassen a und b nur an zwei Endpunkten einer Basis $AB=c$, so lassen sich die Coordinaten des Punktes C Fig. 1 ebenfalls aus den gemessenen Massen berechnen; es ist, wenn durch A das Coordinatensystem eingeht wird:

$(x-x_b')^2 + (y-y_b')^2 = a^2$ und $x^2 + y^2 = b^2$, daher durch Substitution der zweiten Gleichung in die erste, wenn zugleich $x_b'^2 + y_b'^2$ gesetzt wird, $b^2 + c^2 - 2(x_b'x + y_b'y) = a^2$, woraus

$$x_b'x + y_b'y = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2} \text{ folgt.}$$

Eine zweite Gleichung zwischen x und y erhält man durch Fläche des Dreieckes ABC , es ist,

wenn $F = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$ berechnet wird, auch:

$$xy_b' - yx_b' = 2F$$

Aus den zwei Gleichungen 21) und 22) folgen die Werthe von x und y , nämlich:

$$\begin{cases} x = + \frac{2F}{c^2} y_b' + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c^2} x_b', & \text{worin } x_b' y_b' \text{ die relativen} \\ & \text{Coordinaten des Punktes } B \text{ in Bezug auf } A \text{ bedeuten,} \\ y = - \frac{2F}{c^2} x_b' + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c^2} y_b' \end{cases}$$

Ist der Punkt C mittelst Abszisse m und Ordinate h eingezeichnet worden, so hat man

$$\begin{cases} x = \frac{m}{c} x_b' - \frac{h}{c} y_b' \\ y = \frac{h}{c} x_b' + \frac{m}{c} y_b' \end{cases}$$

wo h als positiv betrachtet wird, wenn es von der Abszissenachse nach rechts und negativ, wenn es nach links fällt.

Wenn endlich nach den Coordinaten des Punktes C in jenem gefragt wird, wo $BC \perp AB$, also $m=c$ wird, so erhält man:

$$\begin{cases} x = x_b' - \frac{h}{c} y_b' \\ y = \frac{h}{c} x_b' + y_b' \end{cases}$$

relative Coordinaten von C in Bezug auf A .

Die Formeln 23), 24) und 25) enthalten keine Abkürzungen und liefern ganz genaue Resultate.

6. Praktische Beispiele zu den bisherigen Formeln.

a) Es sind die Coordinaten der folgenden 3 Punkte gegeben

$$A, x_a = +297,48 \quad y_a = -67,12$$

$$B, x_b = +155,65 \quad y_b = +222,55$$

$$C, x_c = +133,56 \quad y_c = -18,28$$

also die relativen Coordinaten in Bezug auf C

$$x_a - x_c = +163,92 \quad y_a - y_c = -48,84$$

$$x_b - x_c = +22,09 \quad y_b - y_c = +240,83$$

ferner wurden die Winkel gemessen:

$$D A C = \alpha = 70^\circ 29' 47''$$

$$C B D = \beta = 70 \quad 9 \quad 52$$

$$D C B = \gamma_1 = 35 \quad 0 \quad 17$$

$$A C D = \gamma_2 = 66 \quad 20 \quad 37$$

und daraus abgeleitet:

$$A C B = C = 101^\circ 20' 54''$$

$$B D C = m = 74 \quad 50 \quad 6$$

$$C D A = n = 43 \quad 9 \quad 40$$

es sollen die Coordinaten von C bestimmt werden. Man setze nach Formel 17) an:

$$p_1 = \frac{\sin 70,50 \cdot \sin 35,00}{\sin 43,16 \cdot \sin 78,65} = \frac{\cos 19,50 \cdot \sin 35,00}{\sin 43,16 \cdot \cos 11,35}$$

$$p_2 = \frac{\sin 70,17 \cdot \sin 66,34}{\sin 74,83 \cdot \sin 78,65} = \frac{\cos 19,83 \cdot \cos 23,66}{\cos 15,17 \cdot \cos 11,35}$$

und nun rechne man nach 1) und 2)

$$p_1 = \left(\frac{35,00}{43,16} \cdot \frac{939}{907} \right) \left(\frac{0,943}{0,981} \right) = +0,807$$

$$p_2 = \left(\frac{0,941}{0,966} \right) \left(\frac{0,916}{0,981} \right) = +0,910$$

so hat man nach 18)

$$x = (0,807) (163,9) + (0,910) (22,1) = +132,26 + 20,11 = 152,37$$

$$y = (0,807) (-48,8) + (0,910) (240,8) = -39,38 + 219,13 = +179,75$$

und damit die Coordinaten von

$$D \begin{cases} x_d = +152,37 + 133,56 = +285,93 \\ y_d = +179,75 - 18,28 = +161,47 \end{cases}$$

wofür die scharfe Berechnung

$$x_d = +285,84$$

$$y_d = +161,64 \text{ gibt.}$$

β) Um auch den Vorgang bei Berechnung der Dreieckswinkel an einem Beispiele zu zeigen, sei die Aufgabe gestellt, aus den gefundenen Coordinaten des Punktes D die gemessenen Winkel m und n zu berechnen.

Man findet mit den genauen Daten von D

$$A, x_a = +297,48 \quad y_a = -67,12$$

$$D, x_d = +285,84 \quad y_d = +161,64$$

$$a = x_a - x_d = +11,64 \quad y_a - y_d = -228,76 = b$$

und rechnet nach 7) die Hypothenuse h

$$x_1 = \frac{(11,5)^2}{457,5} = 0,29$$

$$h = b + x_1 = 228,76 + 0,29 = 229,05$$

Ferner nach 5) den Winkel α ,

$$\alpha = 57,3^\circ \frac{34,92}{458,1 + 228,8} = 57,3 \times 0,0508 = 2,91^\circ = 2^\circ 54' 39''$$

folglich die Richtung $DA = 272^{\circ}54'39''$

$$B, \quad x_b = +155,65 \quad y_b = +222,55$$

$$D, \quad x_d = +285,84 \quad y_d = +161,64$$

$$b = x_b - x_d = -130,19 \quad y_b - y_d = 60,91 = a$$

$$x_1 = \frac{(61)^2}{260} = 14,3 \quad x = \frac{61^2 - (14,3)^2}{260} = \frac{3517}{260} = 13,53$$

$$h = b + x = 130,19 + 13,53 = 143,72$$

$$\alpha = 57,3^\circ \frac{182,7}{417,7} = 25,04^\circ = 25^\circ 4' 7''$$

daher die Richtung $DB = 154^{\circ}55'53''$

$$D A = 272 \ 54 \ 39$$

gibt den Winkel $(m + n) = 117^{\circ}58'46''$

gegen die Messung mit $= 117^{\circ}59'46''$

wie aus den anfangs gegebenen Daten leicht ausgemittelt werden kann.

Berechnet man in derselben Weise auch die dritte Seite $DC = 235,86$, so kann man weiter die folgende Aufgabe stellen:

γ) Wie lauten die Coordinaten des Punktes D , wenn derselbe von den unter α) gegebenen drei Punkten eingemessen wurde, und zwar mit:

$$DA = x = 229.05$$

$$D A = x = 229,05$$

$$DB = p = 143,74$$

$$D C = q = 235,86$$

Hier findet man nach Formel 20) die

Dreiecksflächen $A B C = 20278$

$$BCD = 16357$$

$$CDA = 18472$$

und damit $p_1 = \frac{16357}{20278} = 0,8066$

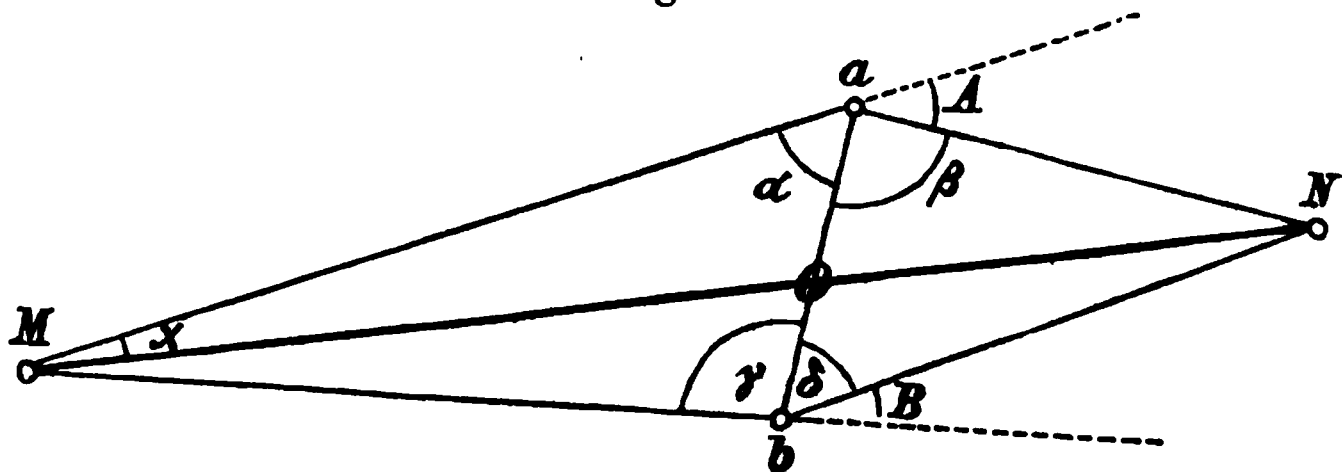
$$p_2 = \frac{18472}{20278} = 0,9088$$

Da hier die Constanten p_1 und p_2 nahezu dieselben sind, wie sie schon unter $\alpha)$ gefunden wurden, kann die weitere Berechnung der Coordinaten unterbleiben.

7. Aussteckung einer Geraden zwischen zwei weit entfernten, ihrer Lage nach nicht bekannten Punkten M und N .

Man stecke nach Beurtheilung vom freien Auge, oder nach einer vorhandenen Karte eine Linie a, b nahezu senkrecht gegen MN ab, markire ihre Endpunkte und messe ihre Länge $ab = m$, sodann beobachte man in a und b die Winkel $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ wiederholt und in beiderlei Lagen des Fernrohrs, so lässt sich der

Fig. 3.



Durchschnittspunkt O der beiden Diagonalen MN und ab auf folgende Weise bestimmen:

Es besteht zwischen den Winkeln des Viereckes $MaNb$ die Relation

$$\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin x} \cdot \frac{\sin(\alpha + \gamma + x)}{\sin(\gamma + \delta)} \cdot \frac{\sin \delta}{\sin \beta} = 1$$

daraus ist:

$$\frac{\sin(\alpha + \gamma + x)}{\sin x} = \sin(\alpha + \gamma) \cotg x + \cos(\alpha + \gamma) = \frac{\sin \beta \cdot \sin(\gamma + \delta)}{\sin \delta \cdot \sin(\alpha + \beta)}$$

$$\cotg x = \frac{\sin \beta \cdot \sin(\gamma + \delta)}{\sin \delta \cdot \sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha + \gamma)} - \cotg(\alpha + \gamma)$$

Berechnet man die Strecke $aO = \Delta$ aus den Dreiecken abM und aOM , so findet man:

$$\Delta = \frac{m}{\sin M} \sin \gamma \frac{\sin x}{\sin(\alpha + x)} = \frac{m \sin \gamma}{\sin \alpha \sin M \cotg x + \cos \alpha \sin M}$$

und wenn hierin der Werth von $\cotang x$ substituirt wird und statt $\sin(\gamma + \delta) = \sin B$

$$> \sin(\alpha + \beta) = \sin A$$

$$> \sin(\alpha + \gamma) = \sin M$$

gesetzt wird, verwandelt sich der letzte Ausdruck in

$$\Delta = \frac{m}{\frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin B}{\sin A \cdot \sin \delta \cdot \sin \gamma} + \frac{\sin(\alpha + M)}{\sin \gamma}}$$

Da aber $\sin(\alpha + M) = \sin \gamma$ ist, wird endlich

$$26) \quad \Delta = \frac{m}{1 + \frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin B}{\sin \delta \cdot \sin \gamma \sin A}}$$

Wie man sieht, ist die Grösse Δ nach dieser Formel schnell berechnet und wenn man dieselbe von a aus auf der kurzen Linie ab aufträgt, erhält man den gesuchten Punkt O , welcher genau in der Linie MN liegt.

Da hier die Messung der Winkel bei Durchkippung des Fernrohrs geschehen und öfters wiederholt werden kann, sind die zur Berechnung genommenen Daten vom Collimationsfehler und von dem Fehler in der horizontalen Axe befreit, die Distanz Δ kann somit auf das Schärfste bestimmt werden.

Steht man in den beiden Punkten a und b schon nahe an der Geraden MN , so wird, da $\sin \alpha \cdot \sin \beta = \sin \gamma \cdot \sin \delta$ nahezu gesetzt werden kann

$$\Delta = \frac{m}{1 + \frac{\sin B}{\sin A}}$$

und weil in diesem Falle auch A und B kleine Winkel sein werden, auch

$$27) \quad \Delta = \frac{m}{1 + \frac{B}{A}} = \frac{A m}{A + B}$$

Beispiel. In der Verbindungslinie des Neustädter Akademie-Thurmes mit der Pyramide am Schneeberg soll in der Gegend bei Winzendorf ein Theodolit scharf aufgestellt werden; man wählt hiezu den Standpunkt b (Sandriegel) und beobachtet die Visuren:

$$\text{von } b \text{ auf } M \text{ (Schneeberg)} = 0^\circ 0' 0''$$

$$a \text{ (Winzenberg)} = 81^\circ 0' 15''$$

$$N \text{ (Neustadt Th.)} = 174 \ 19 \ 36$$

sodann geht man nach a , misst $ab = m = 455.073$ und beobachtet die Visuren von a auf N (Neustadt Th.) = $0^\circ 0' 0''$

$$b \text{ (Sandriegel)} = 81 \ 48 \ 39$$

$$M \text{ (Schneeberg)} = 178 \ 39 \ 32$$

so hat man folgende Winkel gemessen:

$$\text{in } b \quad \gamma = 81^\circ 0' 15'' \quad \text{in } a \quad \alpha = 96^\circ 50' 53''$$

$$\delta = 93 \ 19 \ 21 \quad \beta = 81 \ 48 \ 39$$

$$B = 5 \ 40 \ 24 \quad A = 1 \ 20 \ 28$$

mit welchen nach 26) zu rechnen ist, man hat:

$$\log \sin \alpha = 9,9968904$$

$$\log \sin \beta = 9,9955488$$

$$\log \sin B = 8,9950058$$

$$C. \log \sin \gamma = 0,0053751$$

$$C. \log \sin \delta = 0,0007305$$

$$C. \log \sin A = 1,6306975$$

$$\text{Summa} = 0,6242481$$

$$\text{Zahl} = 4,20967$$

$$\log m = 2,6580814$$

$$\log 5,20967 = 0,7168102$$

$$\log \Delta = 1,9412712$$

$$\Delta = 87,352$$

Die Grösse $\Delta = 87,352$ von a gegen b aufgetragen gibt den Punkt O , welcher genau in der Verbindungslinie zwischen Schneeberg und Neustadt Th. gelegen ist.

Hätte man die Approximativ-Formel 27) angewendet, so müsste $A = 5,673$ $B = 1,340$ $m = 455,07$ gesetzt werden und es wäre

$$\Delta_1 = \frac{455,07}{1 + \frac{5,673}{1,340}} = \frac{455,07}{5,234} = 86,95$$

daher gegen die frühere genaue Bestimmung um 0,402 zu klein. Stellt man den Theodolit in dem so ausgemittelten Punkte O_1 auf und beobachtet neuerdings den Winkel Schneeberg O_1 Neustadt = MO_1N , so wird derselbe nicht genau 180 Grad geben, man erhält dafür $180^\circ 0' 23''$ und sieht hieraus, dass derselbe um $23''$ verkleinert werden muss, dass man also die Linie $a O_1$ noch verlängern müsse.

Die Aenderung des Standpunktes a nach O_1 hat im Winkel MON eine Aenderung um $1^\circ 20' 28'' - 23'' = 4805''$ hervorgebracht,

wie weit man noch weiter zu rücken habe, um wegzuschaffen, zeigt die Proportion $86,95 : 480$ $x = 0,416$ folgt.

Es ist somit die ganze Länge der Linie c $0,416$ zu vergrössern, wodurch wieder $\angle = 86$ zum Vorschein kommt. Zur Controle dieser l sollen die Coordinaten der hier vorkommenden werden:

M , Schneeberg	$x_1 = + 1597,08$	$y_1 =$
N , Neustadt Th.	$x_2 = - 516,57$	$y_2 =$
a , Winzendorf	$x_3 = + 49,83$	$y_3 =$
b , Sandriegel	$x_4 = + 490,88$	$y_4 =$
O , (gesucht)	$x_5 = + 134,49$	$y_5 =$

Berechnet man aus den Coordinaten der P Richtungswinkel, so findet man dafür

$$OM = 83^\circ 0' 4''$$

$$ON = 263 \ 0 \ 4$$

welche Resultate die vollkommen scharfe Aufstei MN bestätigen.

Zum Schlusse soll noch die Lösung der behandelten Aufgabe in grafischer Weise gege

8. Bestimmung der Coordinaten eine massen von zwei fixen Punkten dritten Punktes.

Die zwei gegebenen Punkte A und B trag Coordinaten $x_1 \ y_1, x_2 \ y_2$ in einem, wenn auch jüngerem Massstabe auf ein Zeichenblatt auf und bestimmenden dritten Punkt C mit den Kreu $BC = d_2$ dazu, so lassen sich seine Coordinaten aus dieser Zeichnung entnehmen, und die noch den Correctionen $\Delta x_3 \ \Delta y_3$ in folgender Weise

Man berechne die Entfernungen

28) $AC = \sqrt{(x_3' - x_1)^2 + (y_3' - y_1)^2}$, $BC = \sqrt{(x_3' - x_2)^2 + (y_3' - y_2)^2}$ so werden diese gegen die durch Messung c und es werden, wenn $v_1 \ v_2$ die Verbesserungen die zwei Bedingungsgleichungen bestehen:

$$29) \quad \begin{aligned} d_1 &= AC + v_1 \quad \text{oder} \quad 0 = (AC - d_1) + \\ d_2 &= BC + v_2 \quad \quad \quad 0 = (BC - d_2) + \end{aligned}$$

Die Verbesserungen $v_1 \ v_2$ der nach 28) berech AC und BC sind als Funktionen der Coordi die Gleichungen zu bestimmen:

$$30) \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\partial d_1}{\partial x_3} \cdot \Delta x_3 + \frac{\partial d_1}{\partial y_3} \cdot \Delta y_3 = \frac{x_3' - x_1}{d_1} \cdot \\ v_2 = \frac{\partial d_2}{\partial x_3} \cdot \Delta x_3 + \frac{\partial d_2}{\partial y_3} \cdot \Delta y_3 = \frac{x_3' - x_2}{d_2} \cdot \end{cases}$$

und wenn diese Werthe in 29) eingesetzt werd

$$31) \quad \begin{cases} 0 = w_1 + \frac{x_3' - x_1}{d_1} \Delta x_3' + \frac{y_3' - y_1}{d_1} \Delta y_3' \\ 0 = w_2 + \frac{x_3' - x_2}{d_2} \Delta x_3 + \frac{y_3' - y_2}{d_2} \Delta y_3' \end{cases}$$

woraus sich die Correctionen der vorläufigen Coordinaten des Punktes C ergeben:

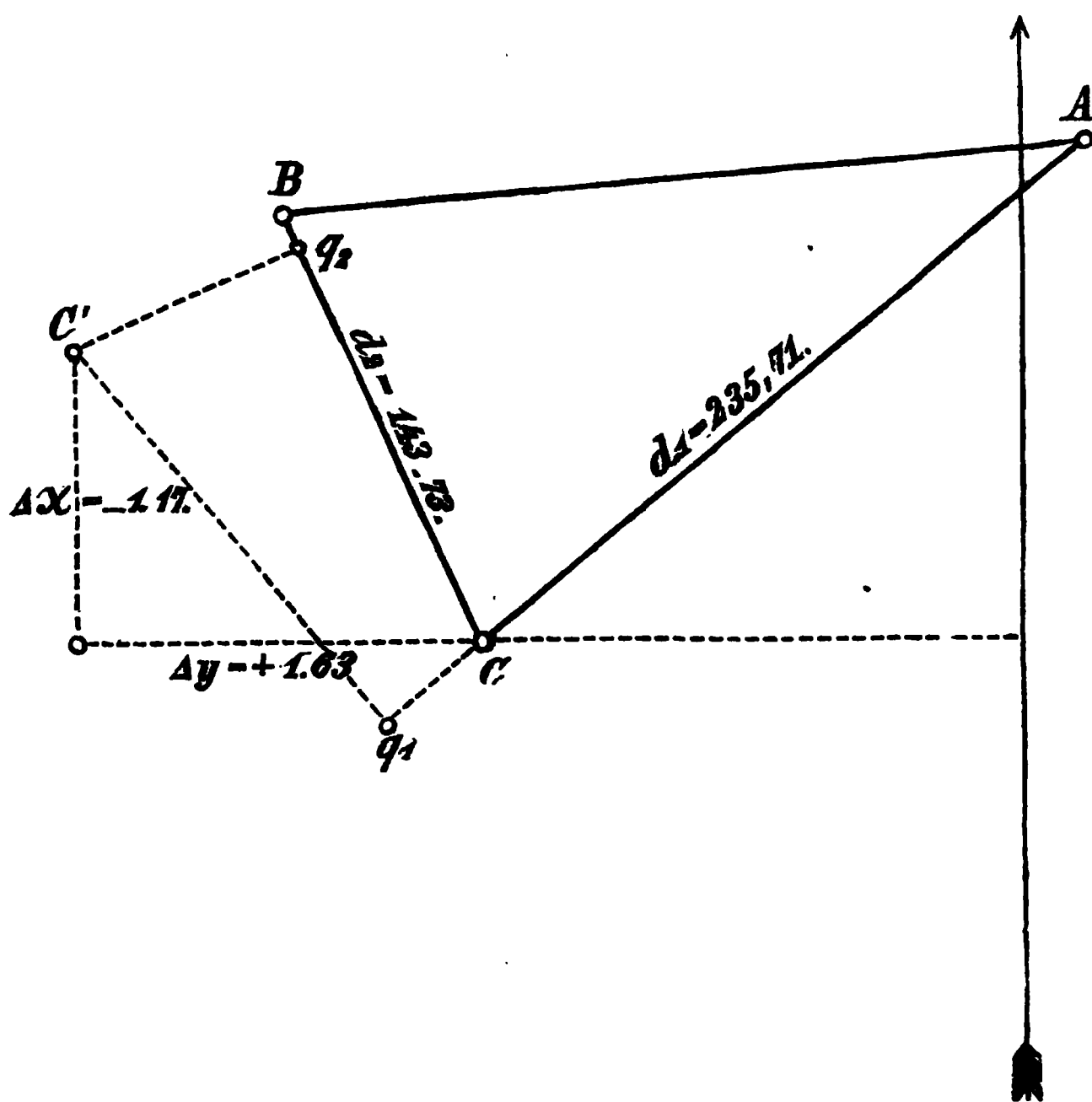
$$32) \quad \begin{cases} \Delta x_3 = \frac{(y_3' - y_2) d_1 w_1 - (y_3' - y_1) d_2 w_2}{(x_3' - x_2)(y_3' - y_1) - (x_3' - x_1)(y_3' - y_2)} \\ \Delta y_3 = \frac{(x_3' - x_1) d_2 w_2 - (x_3' - x_2) d_1 w_1}{(x_3' - x_2)(y_3' - y_1) - (x_3' - x_1)(y_3' - y_2)} \end{cases}$$

Hätte man den Punkt C von n fixen Punkten eingemessen, so wäre am Schlusse der Rechnung der wahrscheinlichste Werth von Δx_3 und Δy_3 aus n Gleichungen von der Form 31) nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen.

Statt der Rechnung kann man auch grafisch auf folgende Art verfahren:

Nachdem man die Fehler $w_1 = AC - d_1$ und $w_2 = BO - d_2$ berechnet hatte, trägt man dieselben im grossen Verjüngungsmasse (etwa 1:100) auf die Seiten CA und CB mit entgegengesetztem Vorzeichen auf; errichte in den so erhaltenen Punkten $q_1 q_2$ Perpendikel, so ist ihr Durchschnittspunkt C' der gesuchte Punkt, dessen Verbesserungen in den Coordinaten aus der Zeichnung nach dem letzteren Verjüngungsmassstabe zu entnehmen sind.

Fig. 4.



Gegeben sind z. B. die Coordinaten von A und B

$$A, x_1 = +133,56 \quad y_1 = -18,28$$

$$B, x_2 = +155,65 \quad y_2 = +222,55$$

gemessen wurde $AC = d_1 = 235,71$, $BC = d_2 = 143,73$.

Durch Auftragung dieser Massen d_1 und d_2 nach dem Massstabe 1:7200 erhält man den Punkt C , dessen Coordinaten mit

$$x_3' = +287,00 \quad y_3' = +160,00$$

der Zeichnung entnommen wurden.

Mit diesen findet man durch Rechnung nach 28) die approximativen Werthe für

$$AC = 235,21 \quad BC = 145,48$$

daher die Fehler der grafischen Bestimmung

$$w_1 = -0,50 \quad w_2 = +1,75$$

zum Vorschein kommen.

Werden jetzt diese Fehler nach dem zweiten Verjüngungsmassstabe 1:95 von C aus mit entgegengesetztem Vorzeichen auf die Dreiecksseiten CA und CB aufgetragen, so liefern sie die Punkte q_1 und q_2 ; ferner geben die hier errichteten Perpendikel $q_1 C'$ $q_2 C'$ den Punkt C' , von welchem aus man die Correctionen $\Delta x = -1,17$ und $\Delta y = +1,63$ der Zeichnung entnehmen kann.

Die corrigirten Coordinaten des Punktes C sind somit:

$$x_3 = +287,00 - 1,17 = +285,83$$

$$y_3 = +160,00 + 1,63 = +161,63$$

mit welchen eine wiederholte Rechnung die Grössen d_1 und d_2 scharf liefern wird.

Wr. Neustadt am 1. September 1878.

Johann Marek, Professor.

Kleinere Mittheilungen.

Zur graphischen Darstellung der Federbarometercorrection.

Ist F der am Federbarometer direct abgelesene, oder aus einer Tabelle entnommene Wert des angenäherten, in Millimetern Quecksilbersäule ausgedrückten Barometerstandes, so ist, um den auf Null reducirten Quecksilberbarometerstand Q_0 zu erhalten, an demselben eine Correction ΔF anzubringen. Die Correctionsgleichung ist in diesem Falle:

$$Q_0 = F + \Delta F.$$

Die Correction ΔF ist vom Federbarometerstand F und von der Federbarometertemperatur t abhängig, so dass man allgemein setzen kann:

$$\Delta F = f(F, t).$$

Ist F_1 ein beliebiger Federbarometerstand, so kann die frühere Gleichung auch in der Form:

$$\Delta F = \varphi(F - F_1, t),$$

geschrieben werden.

Diese Funktion entwickeln wir in eine Reihe, und behalten folgende Glieder:

$$\Delta F = a_0 + a_1(F - F_1) + a_2(F - F_1)^2 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3.$$

Was einzelne Teile dieser Correction anbelangt, ist:

a_0 die *Standcorrection*,

$a_1(F - F_1) + a_2(F - F_1)^2$ die *Teilungscorrection* und

$b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3$ die *Temperaturcorrection*.

Die Gleichung für ΔF kann leicht durch eine krumme Fläche dargestellt werden; dies setzt aber eine Reihe von Beobachtungen bei verschiedenem Luftdruck und verschiedener Temperatur voraus, was nur auf künstlichem Wege erzielt werden kann. Deshalb wird gewöhnlich die Bestimmung der Temperaturcorrection von jener der Standcorrection in Verbindung mit der Teilungscorrection getrennt.

1. Die Temperaturcorrection.

Diese Correction kann durch Vergleichen eines Federbarometers mit einem Quecksilberbarometer, bei wo möglich gleichem Luftdruck und verschiedener Temperatur, am besten im Winter bestimmt werden. Sind Q_0 die auf 0° reducirten Quecksilberbarometerstände, und F' die auf den Mittelwert Q'_0 reducirten Federbarometerstände, so ist:

$$F' = F + Q'_0 - Q_0.$$

Wird nun der Mittelwert F'_1 dieser Federbarometerstände in die Gleichung für ΔF anstatt F_1 eingeführt, so wird:

$$\Delta F' = Q'_0 - F' = a_0 + a_1(F' - F'_1) + a_2(F' - F'_1)^2 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3.$$

Die Differenzen $(F' - F'_1)$ werden immer sehr gering sein, so dass man voraussetzen kann, dass:

$$a' = a_0 + a_1(F' - F'_1) + a_2(F' - F'_1)^2$$

eine Constante ist; die Correctionsgleichung ist in diesem Falle:

$$Q'_0 - F' = a' + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3.$$

Die Differenz:

$$Q'_0 - a' = b_0$$

ist dann auch constant, so dass man schreiben kann:

$$F' = b_0 - b_1 t - b_2 t^2 - b_3 t^3,$$

in welcher Gleichung die Coefficienten: b_0, b_1, b_2, b_3 unbekannt sind.

Auf gut getheiltem Millimeterpapier werden nun einzelne Beobachtungen und zwar: t als Abscissen, F' als Ordinaten aufgetragen, und durch die so erhaltenen Punkte wird eine Curve gezogen, die sich allen Punkten möglichst anschliesst. Nach der Form dieser Curve erkennt man, ob es

eine *Gerade*,

eine *Parabel 2. oder*

eine *Parabel 3. Ordnung*

ist. Der erste Fall kommt gewöhnlich bei *Naudet'schen* Feder-

barometern, der zweite und dritte bei den Instrumenten v. Schmidt, Reitz und Weilenmann vor.

a. Ist die *Temperaturcurve* eine *Gerade*, dann gilt die G

$$F'' = b_0 - b_1 t$$

und der Coefficient b_1 wird durch das Verhältniss der zweier beliebiger Abscissen zur Differenz der zugehörigen (erhalten).

b. Ist die *Temperaturcurve* eine *quadratische Parabel*

$$F'' = b_0 - b_1 t - b_2 t^2,$$

welche Gleichung auch in folgender Form geschrieben werd

$$t^2 + \frac{b_1}{b_2} t + \left(\frac{b_0}{b_2} \right)^2 = - \frac{1}{b_2} F'' + \frac{b_0}{b_2} + \left(\frac{b_1}{2b_2} \right)^2.$$

Durch Einführung der Werte:

$$t = x,$$

$$F'' = y,$$

$$\frac{b_1}{b_2} = -2m,$$

$$\frac{1}{b_2} = -2p,$$

$$\frac{b_0}{b_2} + \left(\frac{b_1}{2b_2} \right)^2 = -2pn,$$

ist:

$$(x - m)^2 = 2p(y - n),$$

die Gleichung einer Parabel 2. Ordnung, mit Scheitelpunkten m, n und Parameter $2p$.

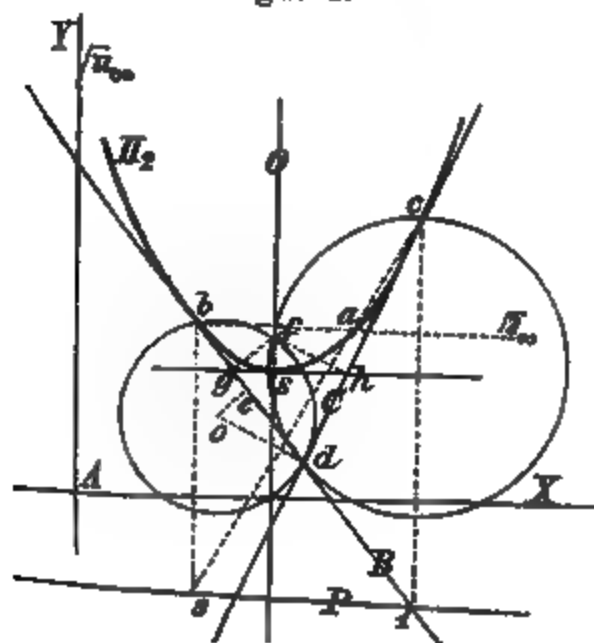
Es sollen nun die Coefficienten:

$$b_1 = \frac{m}{p} \text{ und}$$

$$b_2 = -\frac{1}{2p},$$

bestimmt werden, in welchem Falle die Axe, der Brennpunkt der Scheitelpunkt der Parabel zu construiren wären.

Figur 1.



Eine Curve 2. Ord im Allgemeinen durch bestimmt; in unsere sind 2 Punkte durch c richtung bekannt (Ber punkt der unendlich fe raden), so dass es si um weitere 3 Punkte welche in der vorläuf zeichneten Curve beli wählt werden können.

Ist eine Parabel l drei Punkte a, b, c Axenrichtung u_∞ (Fig geben, so sind zuerst Punkten, z. B. in b un

genten zu ziehen. Nach dem *Pascal'schen* Lehrsatz schneiden sich die Gegenseiten des Sechsecks $bbacu_\infty u_\infty$, in drei Punkten 1, 2, 3 einer Geraden P :

$$\left. \begin{array}{cc|c} bb & cu_\infty & 1 \\ ba & uu_\infty & 2_\infty \\ ac & u_\infty b & 3 \end{array} \right\} P;$$

$bb(B)$ ist dann die gesuchte Tangente von b . Auf ähnliche Weise wird die Tangente $cc(C)$ nach:

$$\begin{array}{c} bccau_\infty u_\infty \\ \hline \left. \begin{array}{cc|c} bc & au_\infty & 4 \\ cc & u_\infty u_\infty & 5_\infty \\ ca & u_\infty b & 3 \end{array} \right\} Q, \end{array}$$

bestimmt. Nach dem bekannten Lehrsatz, dass ein jeder einem Tangentendreieck einer Parabel umschriebener Kreis durch den Brennpunkt geht, kann letzterer construiert werden. Ein dem Tangentendreieck $BB C$ umschriebener Kreis muss durch die Punkte b, d, d gehen, also die Tangente C in d berühren. Es ist in d eine Senkrechte zu C , und im Halbirungspunkt e von bd eine Senkrechte zu B zu ziehen, der Schnittpunkt beider Senkrechten (o) ist dann das Centrum des gesuchten Kreises.

Auf dieselbe Art und Weise wird einem zweiten Tangentendreieck BCC ein Kreis umschrieben; der zweite Schnittpunkt beider Kreise ist der gesuchte Brennpunkt f , durch welchen wir, parallel zu AY , die Axe O ziehen.

Nach dem Lehrsatz, dass die Fusspunkte aller Senkrechten, welche vom Brennpunkte f einer Parabel auf deren Tangenten gefällt werden, auf der Scheiteltangente liegen, kann schliesslich der Scheitelpunkt s construiert werden.

Die vierfache Länge fs gibt den Parameter $2p$, und die Entfernung beider Axen O und Y die Länge m ; beide Längen greift man, ihr Vorzeichen berücksichtigend, mit dem Zirkel ab, und berechnet aus ihnen die unbekannten Coefficienten b_1 und b_2 .

c. Ist die *Temperaturcurve* eine *cubische Parabel*, so ist:

$$F' = b_0 - b_1 t - b_2 t^2 - b_3 t^3.$$

Durch Einführung der Werte:

$$F' = y,$$

$$t = x,$$

$$b_0 = -m(qm^2 + p) + n,$$

$$b_1 = -3m^2 q - p,$$

$$b_2 = 3mq,$$

$$b_3 = -q,$$

bekommen wir die Gleichung:

$$(y - n) = q(x - m)^3 + p(x - n).$$

Zur Bestimmung der unbekannten Coefficienten b_1, b_2 und b_3 sind der Wendepunkt mit den Coordinaten m, n , die Inflexions-tangente ($tang \tau = p$) und einer der beiden Scheitelpunkte durch seine Coordinaten:

$$r = \frac{2}{3}p \sqrt{\frac{p}{3q}} \text{ und}$$

$$s = \sqrt{\frac{p}{3q}},$$

in Bezug auf den Wendepunkt als Axensystemanfang zu construiren. Die Längen m , r , s werden abgemessen, aus den zwei letzteren:

$$p = \frac{3r}{2s}, \quad q = \frac{r}{2s^3}$$

berechnet und schliesslich b_1 , b_2 und b_3 bestimmt.

Was die graphische Lösung dieser Aufgabe anbelangt, so wäre zu bemerken, dass allgemein eine Curve 3. Ordnung durch 9 Punkte bestimmt ist. In unserem Falle vertritt der unendlich ferne Rückkehrpunkt mit seiner Tangente 5 Punkte, so dass man nur 4 Punkte in der vorläufig eingezeichneten Curve beliebig zu wählen hat.

Beim Auftragen der Beobachtungen erhalten wir nur eine Hälfte der Curve, gewöhnlich bis zum Wendepunkt; ein Teil der Curve fällt stark ab, der andere steigt sanft auf und übergeht fast in eine Gerade.

Die durch 4 beliebige Punkte a , b , c , d und den unendlich fernen Rückkehrpunkt r_∞ (Fig. 2) bestimmte Curve,*) kann leicht in eine quadratische Parabel, welche mit der cubischen die Punkte c und r_∞ gemein hat, transformirt werden.

Der einfache Büschel \bar{a} ist nämlich projectivisch zum involutorischen Büschel $\bar{r}_{1,2}^\infty$, und erzeugt mit ihm eine Parabel 3. Ordnung (II_3). Falls nun der Büschel \bar{a} durch einen beliebigen Stral P des Büschels $\bar{r}_{1,2}^\infty$ geschnitten und die dadurch erhaltene Punktreihe P aus irgend einem unendlich fernen Punkt u_∞ der Ebene XY projecirt wird, so ist der Büschel \bar{u}_∞ projectivisch zum Büschel $\bar{r}_{1,2}^\infty$, und erzeugt mit ihm eine Curve 3. Ordnung, welche in die unendlich ferne Gerade R_∞ und die Parabel 2. Ordnung II_2 mit r_∞ als Centrum, zerfällt.

In Fig. 2 ist P der durch den Punkt d gehende Stral des Büschels $\bar{r}_{1,2}^\infty$, so dass von den gegebenen Punkten drei, und zwar c , d , r_∞ beiden Curven gemeinschaftlich sind. Der Punkt b wird von a auf P und der so erhaltene Punkt von Punkt u_∞ , welcher durch den Stral ac gegeben ist, projecirt; die zu einander gehörigen

*) Die folgenden, hier angewendeten Eigenschaften cubischer Parabeln sind der Abhandlung: „Ueber Curven dritter Ordnung, welche eine unendlich ferne Rückkehrtangente haben, von J. Solin, Prof. am k. k. böhm. Polytechnikum in Prag (aus den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, VI. Folge, 9 Band, Mathem.-naturwiss. Cl. Nr. 2), Prag 1877“, entnommen.

Stralen der Büschel \bar{u}_∞ und \bar{r}_{12}^∞ geben dann den Punkt b'^1 . Die Parabel Π_2 ist nun durch 5 Punkte: r_∞ , r_∞ , b' , c und d bestimmt.

Um den mit u_∞ conjugirten Durchmesser der Parabel Π_2 zu finden, bestimmen wir zunächst auf dem Strahl ac den zweiten Punkt c' der Parabel, welcher auch der Curve Π_3 angehört. Dies kann mittelst des Pascal'schen Lehrsatzes nach:

$$\left. \begin{array}{cc|c} b'd & c'r_\infty & 1 \\ dc & r_\infty r_\infty & 2 \\ cc' & r_\infty b' & 3 \end{array} \right\} Q$$

geschehen. Der Durchmesser D geht dann durch den Halbirungspunkt c_1 von cc' . Wird nun die Entfernung des Punktes c von D halbiert und ein Strahl O parallel zu D gezogen, so enthält dieser, als gerade Polare aller unendlich fernen Punkte der Ebene XY bezüglich der Curve Π_3 , den Wendepunkt o .

Um den letzteren zu bestimmen, ist zuerst der Schnittpunkt o' von O mit Π_2 zu construiren, was mittelst des Sechseckes $b'cd o' r_\infty r_\infty$, dessen Gegenseiten sich in den Punkten 4, 2, 5 der Geraden R schneiden, geschehen kann:

$$\left. \begin{array}{cc|c} b'c & o'r_\infty & 4 \\ cd & r_\infty r_\infty & 2 \\ do' & r_\infty b' & 5 \end{array} \right\} R;$$

ist einmal o' bekannt, so ergibt sich o leicht.

Um die Inflexionstangente O' zu bestimmen, lasse man P mit O zusammenfallen (P') und nehme u'_∞ auf dem Strale ao an; die Parabel Π_2 berührt Π_3 in o . Es ist dann bloß in o eine Tangente zur Parabel Π'_2 nach dem Sechseck $oo c'' b'' r_\infty r_\infty$ zu construiren:

$$\left. \begin{array}{cc|c} oo & b''r_\infty & 6 \\ oc'' & r_\infty r_\infty & 7 \\ c''b'' & r_\infty o & 8 \end{array} \right\} S;$$

die Punkte b'', c'' werden auf gleiche Art wie b' bestimmt.

Zur Construction des Scheitelpunktes s ist der vertikale Abstand ww_1 eines beliebigen Punktes w von O in drei Theile zu teilen, durch die Punkte I und o die Gerade M zu ziehen und ihr Schnittpunkt s mit Π_3 zu bestimmen. Ist Π_3 durch den Wendepunkt o die Inflexionstangente O' und einen beliebigen Curvenpunkt, z. B. a , gegeben, so ist M durch ar_∞ zu schneiden, der Schnittpunkt m parallel zu O' auf oa zu projeciren (m') und das geometrische Mittel zwischen oa und om' zu bilden:

$$(os')^2 = om' \cdot oa.$$

Die Gerade $s'r_\infty$ schneidet dann M im gesuchten Scheitelpunkt s .

2. Die Stand- und Teilungscorrection.

Die Federbarometercorrectionsgleichung war:

$$\Delta F = Qo - F = a + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3,$$

wo:
ist.

$$a = a_0 + a_1 (F - F_1) + a_2 (F - F_1)^2$$

Die Stand- und Teilungscorrectur des Federbarometers mit dem Quecksilberbarometer verglichen, um die Höhen, am besten im Sommer, stimmen zu werden. Wir erhalten da Q_0 , F und t , und führen wieder F ein. Einzelne α werden aus

$$a = Q_0 - F - b_1 t$$

berechnet, wozu man bei Anwendung

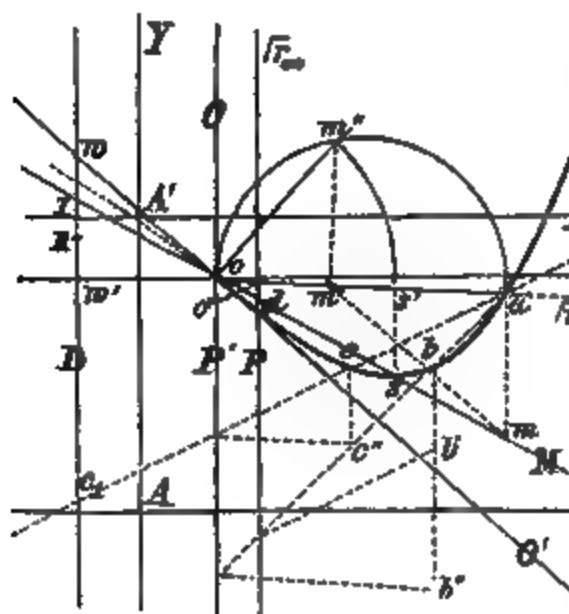
$$b = b_0 - F = b_1, t$$

aus der Temperaturcurve direct als
Falle wäre die Temperaturcurve sch
punkt A' mit der Y -Axe zu bestim

Zur Construction der quadrati
der bereits bestimmten Tangenten
den übrigen proportional getheilt w
punkt A' der Y -Axe mit der Parab
schen Lehrsätze leicht ermittelt wer

Ist die Temperaturcurve eine P durch den Wendepunkt o die Inflexi

(Fig. 2.)



dann bloß einzelne a nach:

$$\alpha = Q_0 -$$

zu bilden, und die Gleichung:

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 (\bar{F} - F_1)$$

wäre graphisch darzustellen, indem als Abscissen und a als Ordinaten a

Hier sind zwei Fälle zu untersc

a) Ist $\alpha_2 = 0$, gilt die Gleichung

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_1$$

welcher Fall gewöhnlich bei den N kommen pflegt. Die unbekannten α dieselbe Art, wie bei der Temperaturordinate für $F - F_1 = 0$ gibt die S

hältniss der Differenz zweier beliebiger Ordinaten zur Differenz der ihnen zugehörigen Abscissen, den Coefficient a_1 .

b) Die Gleichung:

$$a = a_0 + a_1 (F - F_1) + a_2 (F - F_1)^2$$

kommt bei den *Goldschmid'schen* Instrumenten vor und kann auch in folgender Form geschrieben werden:

$$(F - F_1)^2 + \frac{a_1}{a_2} (F - F_1) + \left(\frac{a_1}{2a_2}\right)^2 = \frac{1}{a_2} \cdot a + \left(\frac{a_1}{2a_2}\right)^2 - \frac{a_0}{a_2}.$$

Durch Einführung der Werthe:

$$F - F_1 = x,$$

$$a = y,$$

$$\frac{a_1}{a_2} = -2m,$$

$$\frac{1}{a_2} = 2p,$$

$$\left(\frac{a_1}{2a_2}\right)^2 - \frac{a_0}{a_2} = -2pn,$$

übergeht sie in: $(x - m)^2 = 2p(x - n).$

Es ist wieder dieselbe Aufgabe, welche bei der quadratischen Temperaturparabel gelöst wurde. Die Scheitelpunktcoordinaten m, n und der Parameter $2p$ werden abgemessen, und die unbekannten Coefficienten nach:

$$a_0 = \frac{m^2}{2p} + n, \quad a_1 = -\frac{m}{p}, \quad a_2 = \frac{1}{2p}$$

berechnet.

3. Die Correctionsfläche.

Bei graphischer Darstellung der Correctionsfläche ist es nicht nöthig, die unbekannten Coefficienten: a_0, a_1, a_2, b_1, b_2 und b_3 zu berechnen, denn ist:

$\Delta F = a_0 + a_1 (F - F_1) + a_2 (F - F_1)^2 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3$
die Correctionsgleichung und man setzt:

$$c = \Delta F,$$

$$a = a_0 + a_1 (F - F_1) + a_2 (F - F_1)^2,$$

$$b = b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3,$$

so wird:

$$c = a + b$$

die Gleichung einer Ebene, welche durch Schichtenlinien leicht dargestellt werden kann. Einzelne a können als Ordinaten, einzelne b als Abscissen aufgetragen werden, die Schichtenlinien c sind dann parallele Geraden, welche beide Axen unter 45° schneiden.

Die Werte von a und b werden den zugehörigen Correctionscurven entnommen, indem für F und t bestimmte Werte eingelegt werden.

Prag, October 1878.

J. Pesek,

Assistent am k. k. böhm. Polytechnikum.

Vereinsangelegenheiten.

Die unterzeichnete Vorstandschaft glaubt den Vereins eine Erklärung des aus nachstehendem Berichte ersicht bedeutenden Defizits geben zu sollen. Die seit Jahre grossen Mehrzahl der Mitglieder gewünschte Herausgabe messungsanzeigers hat ein in finanzieller Beziehung sehr Resultat gehabt. Mehr als die Hälfte des gesammten Def auf Rechnung des »Anzeigenblattes«.

Ferner sind ausserordentliche Ausgaben durch die des Vereins auf dem Internationalen Geometer-Congre entstanden.

Insofern das Defizit von einer Etatsüberschreitung schrift herrührt, welche wegen Häufung von Einsendung 1879 die Bogenzahl bis auf 47 zu steigern genöthigt entsprechende Ersparung im Jahr 1880 sicher eintre nicht nur durch bessere Ausnützung des Formats, son durch günstigere Druckverträge die Herstellungskosten reducirt wurden. Die Stärke der Hefte muss allerding weiteres auf $2\frac{1}{2}$ Bogen einschliesslich $\frac{1}{4}$ Bogen Ar beschränkt bleiben.

Bei dem erfreulichen stetigen Anwachsen des Verei anzunehmen, dass schon im Jahr 1881 die Bogenzah schrift trotz der vergrösserten Druckfläche wieder auf steigern sein wird.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Ver
L. Winckel.

Cassenbericht pro 1879.

Mit Beginn des Jahres 1879 zählte der Deutsche Verein 1243 Mitglieder und sind im Laufe dieses Jahre glieder neu eingetreten; gestorben sind 16, nachträglich 6 ihren Austritt angezeigt, 4 haben für das Jahr 1878 und 24 sind mit ihren Zahlungen im Rückstand geblie den 1243 Mitgliedern befinden sich 10 Zweigvereine, we Beitrag zu zahlen haben. Ausserdem haben 42 Mitglie Jahr 1880 ihren Austritt angezeigt.

Den Mitgliedsbeitrag pro 1879 haben . . . 119€
entrichtet, darunter 4, welche nachgezahlt haben,
gestorben sind 16, ausgetreten 42 = . . . 58

bleiben . 113€

neueingetreten sind . . . 139

hiezukommen noch Zweigvereine . . . 10

so dass der Verein mit Anfang des Jahres 1880

in Summa . . . 1287
zählt.

Von den neu eingetretenen 139 Mitgliedern sind 130 aus dem Deutschen Reiche und zwar von

Anhalt	1
Baden	1
Bayern	3
Elsass-Lothringen	2
Hamburg	1
Hessen	3
Preussen	110
Sachsen	4
Sachsen-Coburg-Gotha	1
Württemberg	4

und aus dem Ausland 9, nämlich von

Niederland	2
Oesterreich	2
Ostindien	1
Schweiz	4

Von den gestorbenen 16 Mitgliedern sind 12 bereits Seite 535 pro 1879 unseres Vereinsorgans bekannt gemacht, die 4 übrigen sind:
Nr. 67. Szén, Eduard, Geometer in Weimar.

- › 297. Schweigert, Julius, Bergrechnungsrevisor in Schneeberg.
- › 367. Krause, Aug. Gottfr., Vermessungsingenieur in Dresden.
- › 1315. Schäfer, Bezirksgeometer in Weilburg.

Den Austritt aus dem Verein pro 1880 haben angezeigt:

- › 332. Tackert, C., Cammeringenieur in Schwerin.
- › 56. Staffel, Geometer in Weimar.
- › 63. Ebsen, Geometer in Eisenach.
- › 105. Franz, Joh., Geometer in Hall.
- › 179. Dorsch, H. M. C., Bezirksgeometer in Weissenburg a. S.
- › 204. Kimmich, Oberamtsgeometer in Blaubeuren.
- › 231. Gruhl, C. G., Feldmesser in Breslau.
- › 308. Kolb, J. Friedr., Bezirksgeometer in Würzburg.
- › 411. Seebérger, Bezirksgeometer in Deggendorf.
- › 482. Fränko, Carl, Bezirksgeometer in Altenburg.
- › 493. Silber, Steuerinspector in Querfurt.
- › 502. Stephan, Phil., Geometer in Pfullingen.
- › 545. Ammann, Baugeometer in Karlsruhe.
- › 654. Koch, Julius, Vermessungsingenieur in Leipzig.
- › 863. Wormstall, Katastercontroleur in Essen.
- › 923. Altmann, Katasterinspector in Schleswig.
- › 939. Menning, Baurath in Coburg.
- › 1002. von Stemann, Katastercontroleur in Hirschberg.
- › 1071. Grasshoff, Katastersupernumerar in Magdeburg.
- › 1199. Klose, Katasterassistent in Berlin.
- › 1220. Hamann, Katasterassistent in Berlin.
- › 1221. Borchard, Katastersupernumerar in Berlin.
- › 1222. Weidner, Katastersupernumerar in Breslau.
- › 1267. Schröder, Aug., Katastercontroleur in Wiesbaden.

Vereinsangelegenheiten.

- Nr. 1353. Wilke, Regierungsfeldmesser in Berlin.
 › 1403. Stärker, Geometer in Charlottenburg.
 › 1442. Rottländer, Katastercontroleur in Königswint.
 › 1574. Nagel, Katastersupernumerar in Breslau.
 › 1808. Kukutsch, Regierungsfeldmesser in Genthin.
 › 100. Endl, Mathäus, Registraturfunktionär in Mün.
 › 1522. Lorenz, Katastercontroleur in Wandsbeck.
 › 1195. Petras, Katastersupernumerar in Beckum.
 › 1319. Bigge, Katastercontroleur in Küstrin.
 › 296. Taddel, Regierungsgeometer in Erfurt.
 › 564. Marberger, Bezirksgeometer in Illertissen.
 › 96. Uebelacker, Katastergeometer in München.
 › 780. Schäfer, Katastercontroleur in Hermeskeil.
 › 1658. Richter, Regierungsgeometer in Berlin.
 › 1391. Catrin, Katastercontroleur in Münstereifel.
 › 546. Bauer, M., Baugeometer in Karlsruhe.
 › 1056. Bertsch, Geometer in Pfullingen.

Die *Einnahmen* des Vereins betrugen im Jahre 18

I. An Mitgliedsbeiträgen:

a. von 1196 Mitgliedern à 6 <i>M.</i>	7176,00 <i>M.</i>
b. von 139 Mitgliedern à 3 <i>M.</i>	1251,00 ›
c. von 4 Mitgliedern, Nachzahlung pro 1878 à 6 <i>M.</i>	24,00 ›
Sa. I.	

II. Aus der Zeitschrift:

a. von dem Verlagsbuchhändler Conrad Wittwer in Stuttgart für 205 Exemplare nach Vertrag à 4,50 <i>M.</i>	922,50 <i>M.</i>
b. von Inseraten im ›Anzeigenblatt‹	852,97 <i>M.</i>
Sa. II.	

III. An sonstigen Einnahmen:

a. vom Mitglied Nr. 5, für 1 zweites Exemplar d. Zeitschrift pro 1879	6,00 <i>M.</i>
b. vom Mitglied Nr. 1212, für 4 Hefte I. pro 1879 à 1 <i>M.</i>	4,00 ›
c. vom Mitglied Nr. 1682, für 3 Jahr- gänge d. Zeitschrift à 6 <i>M.</i>	18,00 ›
d. vom Mitglied Nr. 892, Rückzah- lung	0,11 ›
e. vom Mitglied Nr. 1290, für 1 Heft VIII. pro 1875	1,00 ›
f. vom Mitglied Nr. 1610, für 1 Jahr- gang pro 1877	6,00 ›
g. vom Mitglied Nr. 1284, für 1 Heft VII. pro 1875	1,00 ›
Uebertrag	36,11 <i>M.</i>

Uebertrag . . .	36,11 <i>M.</i>	1775,47 <i>M.</i>
h. vom Mitglied Nr. 275, für 1 Heft III. pro 1877	1,00 ›	
i. vom Mitglied Nr. 892, für 1 Heft VI. pro 1876	1,00 ›	
k. vom Mitglied Nr. 675, für 1 Doppelheft IX. und X. pro 1872	1,00 ›	
Sa. III.		39,11 <i>M.</i>
Summe der Einnahmen		10265,58 <i>M.</i>

Die *Ausgaben* betrugen:

I. Für die Zeitschrift	8642,17 <i>M.</i>
II. Für Kanzleispesen	408,88 ›
III. Für die Generalversammlung	409,52 ›
IV. Für Honorirung und Reisekostenentschädigung der Vorstandschaftsmitglieder	1460,81 ›
V. Für die Bibliothek	26,75 ›
VI. Für Vertretung beim internationalen Congress in Paris (künftig wegfallend)	443,20 ›
VII. Für Deckung des Defizits vom Vorjahre, nach Rechnungsabschluss pro 1878	43,78 ›
Summe der Ausgaben	11435,11 <i>M.</i>

Bilanz.

Einnahmen	10265,58 <i>M.</i>
Ausgaben	11435,11 ›
mithin eine Mehrausgabe von	1169,53 <i>M.</i>

welche aus der Einnahme von 1880 gedeckt wird.

Reservefonds.

Cassenbestand am 1. Januar 1879	1040,03 <i>M.</i>
25. April, Ankauf von 4% Reichsanleihe, Lit. C. Nr. 4795 zu 1000 <i>M.</i>	992,75 <i>M.</i>
30. Juni, 1/4 % Provision	2,48 ›
30. Juni, 4% Zinsen vom 1. Januar 1879	13,63 ›
	995,23 <i>M.</i>
mithin Cassenbestand an baar am 1. Juli 1879	58,43 <i>M.</i>
hiez zu fälliger Zinscoupon der 1000 <i>M.</i> Reichsanleihe am 1. October 1879	20,00 ›
und 4% Zinsen bis 31. Dezember 1879	1,35 ›
mithin Cassenbestand baar am 1. Januar 1880	79,78 <i>M.</i>
Demnach besteht der Reservefond am 1. Januar 1880 aus:	
a. an 1000 <i>M.</i> 4% Reichsanleihe, Werthpapiere	1000,00 <i>M.</i>
b. an Cassenbestand in baar	79,78 ›
Reservefonds in Summa	1079,78 <i>M.</i>

C o b u r g, am 5. Januar 1880.

G. Kerschbaum, Steuerrath,
z. Z. Cassirer des Deutschen Geometer-Vereins.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 3.

Band IX.

Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag am grossen St. Gotthardtunnel.

Von *O. Gelpke*, Ingenieur.

Einleitung.

Vom hohen Schweizerischen Bundesrath mit dem Auftrage beehrt »den letzten Richtungsverifikationen und dem Durchschlage am Gotthardtunnel controlirend beizuwohnen und über die Ergebnisse und meine Beobachtungen dem Tit. Eidgenössischen Eisenbahndepartement zu referiren«, bin ich in der Lage, in der vorliegenden Mittheilung nicht nur eine einfache Beschreibung zu geben, sondern auch eine Reihe kritischer Bemerkungen und Andeutungen bei derselben mit einfließen zu lassen.

Zum bessern Verständniss der Verificationsarbeiten muss ich hier zunächst eine kurze geschichtliche Entwicklung vorausschicken:

Geschichte der Tunnelaxe und ihrer Bestimmung.

Durch die Anno 1869 vom Unterzeichneten im Auftrage des Gotthardausschusses ausgeführte Triangulation war auf der Nord- und Südseite des St. Gotthard in der muthmasslichen Tunnelrichtung je 1 Steinpfeiler in seiner Lage zu allen übrigen Dreieckspunkten und dem auf der andern Seite des Gotthardmassivs liegenden Pfeiler bestimmt worden. Zwischen diesen Pfeilern war also einerseits sowohl die *Distanz* wie der *Richtungswinkel* (d. h. der Winkel, den die Tunnelrichtung mit den Signalpunkten auf den nächst sichtbaren Gipfeln bildet) bekannt, andererseits auch die Differenz in der Höhenlage durch ein doppelt ausgeführtes Präcisionsnivellement (roh durch zwei trigonometrische Nivellements controlirt) festgestellt.*)

*) Auszüge aus meinen damaligen Berichten, umfassend die Triangulation, verschiedene Controlen, die theilweise oberirdische Absteckung der gefundenen Richtung und die Basismessung zwischen Andermatt und Hospenthal sind in den Jahren 1871 und 1872 im „Civilingenieur“ erschienen.

Nach Constituirung der Gotthardbahngesellschaft, Frühjahr 1872, und Eintritt des Herrn Gerwig als Oberingenieur erlitt die anfängliche Tunnelrichtung eine kleine Verschiebung. Das bisher angenommene Tunnelportal in Göschenen wurde dabei als Fixpunkt beibehalten und die Tunnelrichtung um diesen Punkt einfach gedreht. Die seitliche Verschiebung betrug demnach für den nahen Göschener Pfeiler nur wenige, für den entfernten Airolopfeiler bereits 144 Meter nach Westen. Die hieraus resultirenden Veränderungen in Länge und Richtung wurden vom Unterzeichneten sofort *provisorisch* berechnet in der Meinung jedoch, später gelegentlich die Beobachtungen in den veränderten Schlussdreiecken neu aufzunehmen, später, wenn einmal die definitiven Pfeiler (Observatorien) erstellt worden seien. Immerhin war die provisorische Bestimmung hinlänglich genau, um daraufhin die ersten 1000 Meter Tunnel ruhig betreiben zu können.

Die definitiven Pfeiler wurden daraufhin von den Tunnelsectionen erstellt und zwar beidseitig in der verlängerten Falllinie (ca. 6 und 1 pro mille) des *Firststollens*, da bekanntlich die Bauunternehmung Favre das belgische System zu ihrem Tunnelbetrieb gewählt hatte. Der Pfeiler in Airola kam so in den Schutt eines Bachbettes, jenseits des Tessin, ca. 400^m vom Tunnelportal entfernt, zu liegen und verlangte in Folge davon grössere Fundamentirungen, derjenige in Göschenen wurde ohne *directe* zwingende Nothwendigkeit sehr weit rückwärts jenseits der Göschener Reuss (ca. 600^m vom Tunnelportal entfernt) genommen, wahrscheinlich aus Sicherheitsgründen und um *nach vorwärts* eine längere Orientirungslinie zu gewinnen. Hiedurch wurden aber, da zwischen diesem Punkt und dem Tunneleingang ein massiver Felsvorsprung und die Strassenlehne die Sicht verhinderten, die von mir vergeblich bekämpften kostspieligen und auf die Absteckung auch sehr nachtheilig wirkenden Visirstollen durch diese Hindernisse hindurch benöthigt. Ueber diesen Pfeilern sollten Observatorien mit drehbaren Kuppeln erbaut werden, doch wurde in Folge meiner abweisenden Begutachtung diese letztere theure Zuthat fallen gelassen, da einige Fenster in der Richtung der sichtbaren Signale und des Tunnelingangs vollständig, selbst besser genügten.

Von dem Gefühl seiner Verantwortlichkeit erfüllt, wünschte nun der Herr Oberingenieur noch eine zweite unabhängige Triangulation ausführen zu lassen. Auf eine bezügliche Anfrage suchte ich dies Vorhaben meinerseits möglichst zu fördern, indem ich den designirten Techniker, Herrn C. Koppe, selbst in die Praxis einführte, speciell für diese Arbeit ein grösseres und besseres Instrument anfertigen liess, als es mir selbst zu Gebote gestanden und schliesslich, indem ich die schon vor Jahr und Tag nach eigener Bestellung bezogenen zusammenschraubbaren Eisenstangen zur Ermöglichung einer exacten Signalstellung bereitwilligst für diesen Zweck abtrat, anstatt mit denselben, wie ich beabsichtigt hatte, meine schon Anno 1871 in ihrem Schlusspunkt auf Kastelhorngrat *geglückte* oberirdische

Absteckung auf dem Terrain zu Jedermanns Ansicht bleibend zu fixiren.*)

Bei bedeutendem Mehraufwand an Zeit und Kosten wurde nun diese neue Triangulation nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt.**)

Erst Anno 1875 wurde diese Neubestimmung der Tunnelrichtung zu Ende geführt. An Controlen, so weit sie nicht schon im Netz selbst und dessen Berechnung lagen, wurde von Herrn Koppe ebenfalls eine oberirdische Absteckung vorgenommen, die in ihrem nicht persönlich begangenen Schlusspunkte *schätzungsweise* 10 bis 15^m Divergenz ergeben haben soll. Ferner wurde mit Hülfe eines 15zölligen Ertel'schen Universalinstruments und des Marinechronometers der Sternwarte Genf eine astronomische Verification versucht, deren Resultat laut Bericht des Herrn Koppe ein durchaus befriedigendes gewesen ist.

Behufs eines directen Vergleichs *beider* Triangulationen wurden dieselben nun noch zusammengeschlossen, wofür ich die benöthigten *Winkelbeobachtungen* wenigstens auf der Nordseite *selbst* ausführte, während ich diejenigen der Südseite und die Berechnung dem seither zum Tunnelsections-Geometer ernannten Herrn Koppe überliess. Diese Vergleichung ergab abgerundet für Göschenen 1 Secunde, für Airolo 3 Secunden Unterschied.

Diese Uebereinstimmung beider unter so verschiedenen Verhältnissen und in so verschiedener Zeitdauer, einerseits mit so wenig, andererseits mit allen Hülf- und Geldmitteln ausgeführten Triangulationen ist wirklich überraschend und wohl etwas zufällig, denn bei den jetzigen subtilsten Gradmessungsbeobachtungen bei Anwendung viel vollkommenerer Instrumente und des Heliotropenlichts erhalten wir selbst bei 100fachen Repetitionen oder Einstellungen einer Richtung doch nur Annäherungen an den absoluten Winkelwerth in den Grenzen von 0 bis 4 Secunden plus oder minus, wie Differenzen in den schweizer und deutschen Messungen auf Feldberg und Lägern, sowie Mittheilungen des dänischen Geodäten Andrae zur Genüge erhärten. Bis in die Mitte des Tunnels entspricht einer Secunde Differenz, die rückwärtige Entfernung der Observatorien *mitgerechnet*, eine seitliche Verschiebung von 0,0383^m. Einen beidseitigen *extremen* Fehler von 5 Secunden in sich *verdoppelndem* Sinn vorausgesetzt, würde demnach die Abweichung in der Mitte des Tunnels erst 0,383^m betragen, was bei dem um 1000^m vorseilenden Richtungsstollen mit kleinen Dimensionen gewiss nichts so Schreckendes hätte. Wenn

*) Da über diese auf 19 Centimeter zusammenfallende oberirdische Richtungsverifikation meinerseits nur an die technische Bauleitung schriftlich referirt wurde, so ist dieselbe in spätern Publicationen der Herren Koppe und Pestalozzi einfach übersehen oder ignorirt worden.

**) Eine Mittheilung über diese zweite Triangulirung ist von Herrn Koppe selbst in der Zeitschr. f. Verm. 1875, S. 369 und ff., gegeben.

man aber sich klar macht, dass in der Art und Weise der Verwerthung des Rechnungsergebnisses, also in der wirklichen Richtungsangabe und Richtungsverlängerung, weit grössere Fehlerquellen liegen, als die Unsicherheit von wenigen Secunden im Richtungswinkel, so wird man eine weiter getriebene Genauigkeit als 5 Secunden als wissenschaftlich interessant, aber practisch illusorisch und deshalb pecuniär nicht gerechtfertigt bezeichnen müssen.

Marken.

Um für die Absteckung die erhaltene Genauigkeit möglichst verwerthen, ferner um erstere während der Nacht ohne grössere Schwierigkeiten durchführen zu können,*) wurde durch Einstellen des Instruments auf das günstigst gelegene sichtbare Signal und nachheriges Drehen der gelösten Alhidade um den gefundenen Richtungswinkel das Fernrohr in die Verticalebene des Tunnels gebracht und nun oberhalb des Tunnelleingangs an einer Wand des natürlichen Felsens eine Marke unter den Verticalfaden gebracht. Zwischen dieser Marke und dem einen und andern sichtbaren Signal wurden nun die Winkel in beiden Lagen des Fernrohrs mehrfach gemessen. Man erhielt dadurch Mittelwerthe, die von den aus der Triangulation abgeleiteten um so und so viel Secunden differirten. Bei der bekannten Distanz der Marke vom Observatorium war diese Differenz leicht in Centimeter umgesetzt und die Marke darnach verschoben. Bei mehrfacher Wiederholung dieser Operation war man sicher, dass die Marke wirklich genau in der gefundenen Verticalebene des Tunnels liege. Diese Markenfixirung wurde von C. Koppe besorgt und, wenn ich nicht irre, nur unter Zugrundelegung des Resultates seiner eigenen Triangulation, nicht *nach* dem Mittel aus beiden Arbeiten. Auf die bisherigen dreijährigen Absteckungen hatte dies durchaus keinen sichtbaren und messbaren Einfluss.

Die Marken bestehen aus eisernen Platten, die an der senkrecht auf die Tunnelrichtung sorgfältig behauenen Felswand eingelassen und befestigt sind. Da, wo bei den eben genannten Einstellungen der kleine weisse Papierkreis nach mehrfacher Verschiebung zuletzt auf dieser Platte gestanden, war an seiner Stelle ein kreisrundes Loch eingebohrt und dieses mit einem *weissen* concentrischen Kreise umgeben worden. Am Tage diente dieser weisse Kreis zur Einstellung, in der Nacht ein hinter die kreisrunde Oeffnung der Platte in den ausgehöhlten Felsen geschobenes Lampenlicht. In derselben Verticalebene oberhalb und unterhalb dieser Marke wurden zudem zwei Control-

*) Es ist leicht einzusehen, dass die jedesmalige directe Ableitung der Tunnelrichtung von einem der sichtbaren Signale immer nur den Werth einer Einzelbeobachtung gehabt hätte und nicht nur mit den zufälligen, sondern auch den constanten Fehlern behaftet gewesen wäre, dass ferner die Beleuchtung der hoch gelegenen Signale Nachts immer schwierig, im Winter sogar unmöglich werden musste.

marken angebracht und auch rückwärts von den Observatorien die Tunnelebene durch drei Marken zum Ueberfluss bezeichnet. Die oberste Marke vor- und rückwärts ist in ihrer Form identisch mit der Hauptmarke. Die untern dagegen bestehen in einem in den Felsen eingelassenen Messingcylinder, der zur Sicherheit gegen Beschädigung mit Rasen überdeckt wurde. Selbstverständlich wurden diese Hülfsmarken nicht direct, sondern nur von der Hauptmarke aus durch Kippen und Durchschlagen des Fernrohrs bestimmt.

Nachdem die Tunnelrichtung einmal so gründlich fixirt war, bedurfte es für die Richtungsangabe keiner eigentlichen Winkelinstrumente mehr, das Hauptgewicht lag nun in Anwendung guter Fernröhre mit stabiler exacter Verticalführung.

Passageinstrumente des Mont Cenis.

Die von mir, als damaligem Chef der topographischen Abtheilung, im Auftrage der Centralbauleitung vom Mont Cenis her billig erworbenen Passageinstrumente genügten, was die Güte der Fernröhre (Brunner'sches Fabricat) betraf, vollkommen, doch waren alle mechanischen Theile und Führungen von grosser Rohheit und in schlechtestem Zustande. Es ist das Verdienst unseres bekannten Mechanikers, H.

Kern in Aarau, aus diesem Rohmaterial in jeder Beziehung mustergültige Instrumente geschaffen zu haben, die heute noch ihren Ersterbungs- und Reparaturwerth repräsentiren.

Ich lasse hier eine Skizze dieser Instrumente folgen und resumire kurz die die vor dem Gebrauch derselben nöthig gewordenen Reparaturen.

1. Abdrehung des gusseisernen Zapfens und der Zapfenhülse, so das die Horizontalldrehung wirklich eine centrische und horizontale wurde.

ingen eines Horizontal- und kleinen Höhenkreises, auf dem schon am Tage vor der Absteckung nach Einstellen des Fernrohrs auf die Hauptmarke der Horizontal- und Vertikalwinkel abgelesen und notirt wird, um während der Nacht die ebenso schwer wie ein Stern zu entdeckende Libelle schneller auffinden zu können.

Einsetzen einer kleinen Lineallibelle auf dem gusseisernen Fuss behufs rascherer Horizontalstellung des Instrumentes. Einsetzen einer grossen sehr empfindlichen Reiterlibelle in die Gonifassung für die feine Horizontalstellung der Fernse.

Einsetzen neuer messingener Zapfenlager für diese Fernse, wovon eines corrigirbar.

Reinigung oder Auswechslung aller Brems- und Mikrovorrichtungen.

Einsetzen neuer Fäden und zwar eines Horizontal- und eines Verticalfadens, sowie mehrerer Parallelfäden für Benutzung von Sterndurchgängen.

Reinigung der Ocularführung (Oculartriebes).

Die Einrichtung der Fäden ist die Horizontalaxe hohl. An dem Träger wird ein leichter Kerzenhalter angehängt, so einstruirt ist, dass die Kerze auf einer zusammen zu einer Spiralfeder aufrucht und von dieser, je weiter sie abwärts während nach oben an ein in richtiger Höhe ange-

brachten Docht durchbohrtes Blech gedrückt wird, wodurch die Flamme stets *vor der hohlen Axe* gehalten wird. Natürlich ist im 4eckigen Mittelkörper des Fernrohrs eine untere Metallplatte, die dem Ocular das einfallende Licht während eine rundliche Oeffnung in dieser Platte das

Durchsehen nach irgend einem Objecte gestattet. Das Fernrohr, dessen Vergrösserung eine 36fache ist, kann bei der Beobachtung auf Gabelstützen bequem durchgeschlagen werden, ohne die Lager herausgenommen werden zu müssen, kann aber auch auf Lagern umgelegt werden, da beidseitig an den Gabelstützen und Mikrometer angebracht sind. Die Arreturbewegung kann ausser der gewöhnlichen Klemmmechanik das Anziehen eines besondern Hebels noch verwenden.

Die Messungsinstrumente des Mont Cenis sind zur Aufstellung in Observatorien bestimmt.

Theodolite.

Die Richtungsverlängerung im Tunnel dienten anfänglich Theodolite der Gesellschaft, besonders der schon allgemein für die Koppe'sche Triangulation nach einigen Jahren von Kern construirte und wohl gerathene 8zöllige Theodolite. Es weichen diese Instrumente von der gewöhnlichen Construction in nichts Wesentlichem ab. Die Beleuch-

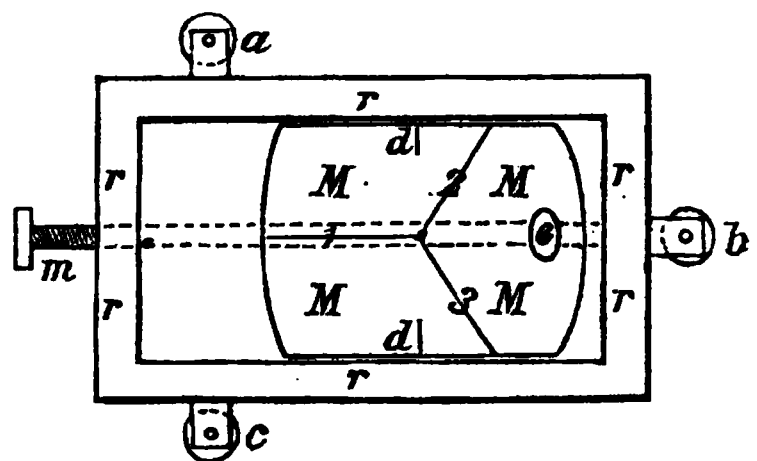
tung der Fäden erfolgte hier durch eine auf das Objectiv aufgesetzte, unter 45° geneigte in der Mitte durchbohrte versilberte Platte, vor die von Hand ein Licht so gehalten werden musste, dass dem Ocular seine Strahlen reflektirt wurden, was am besten vom Beobachter selbst beurtheilt und besorgt werden kann.

Kleines Passageinstrument.

Nachdem diese Instrumente durch Fallen und Stösse schwer gelitten, wurde nach meinem Austritt aus dem Verband der Gotthardbahn ein kleineres Passageinstrument bei der Firma Hottinger & Koppe,*) Goldschmids Nachfolger, in Zürich bestellt und von dieser wiederum in den Haupttheilen aus dem bekannten Reichenbach'schen Institute bezogen. Es ist dieses Instrument eigentlich ein grösserer Theodolit üblicher Construction, nur ohne Theilkreise, also: ein mit drei Nivellirschrauben einzustellender Dreifuss, in dessen Büchse sich die Verticalaxe der massiven Gabelstütze dreht. Zur Roh-Horizontabsteckung trägt letztere in ihrem untern Theil eine Dosenlibelle. In die Messinglager der Gabelstütze kommt die stählerne Horizontalaxe des Fernrohrs zu liegen. Diese Axe ist einseitig hohl zur Beleuchtung des Fadenkreuzes, wie beim grossen Instrumente. Ein kleines, an die betreffende Gabelstütze anzuhängendes Ligroinlämpchen vermittelt diese Beleuchtung. Zur Ausgleichung dieser einseitigen Gewichtsvermehrung muss an der andern Gabelstütze ein entsprechendes Gegengewicht angehängt werden. Das astronomische durchschlagbare Fernrohr gibt 27fache Vergrösserung. Das Oculargetriebe besteht auch hier, wie bei allen grösseren Instrumenten, in einer Leitstange, die in ihrer Führung durch 2 Klemmschraubchen zur Senkrechtstellung der Fäden etwas gedreht und festgeklemmt werden kann. Die Arretur für Horizontal- und Verticalbewegung geschieht durch Klemmen und Mikrometer, von denen der Horizontalmikrometer in Abweichung von den gewöhnlichen Federmikrometern ein Kugelmikrometer ist. Die empfindliche Hauptlibelle in Holzfassung wird auf der Horizontalaxe durch die geschlitzten Zapfendeckel und einen besonderen Bügel mit Leitstift festgehalten.

Universalstativ.

Für die Aufstellung der als Signalpunkte dienenden Lampen und des kleinen Passageinstruments im Innern des Tunnels wurden in letzter Zeit sehr einfache sich ausgezeichnet bewährende Universalstative angewandt, deren Beschreibung ebenfalls als eines integrierenden Bestandtheiles der bei den letzten



*) Letzterer war nämlich aus Gesundheitsgründen aus der Gesellschaft ausgetreten und hatte sich dann mit Herrn Ingenieur Hottinger associirt.

Absteckungen zur Verwendung gekommenen Instrumente ich hier gebe.

Ein eiserner Rahmen, der mit 3 Nivellirschrauben *a*, *b*, *c* (siehe Skizze) auf jeder beliebigen Unterlage, also Steinpfeilern, Holzstativen und Holzgerüsten horizontal gestellt werden kann, dient zur Führung einer Messingplatte *M*, auf welche die Lampe sowohl, wie das Instrument zu stehen kommt. Diese Messingplatte hat drei von ihrem fein durchbohrten Centrum unter 120° radial ausgehende Rinnen 1, 2 und 3, in welche die drei Nivellirschrauben des Instruments oder Lampentellers zu stehen kommen, wodurch solche gleich von vorne herein — richtige Construction vorausgesetzt — auf das Centrum der Platte centrirt sind. Diese Messingplatte ist in der Längsrichtung des eisernen Rahmens verschiebbar, sowohl in grober Bewegung von Hand mittelst des Griffes *e*, als auch in feiner durch eine unter dem Rahmen hingehende Mikrometerschraube ohne Ende *m*. Zur Notirung der verschiedenen Stellungen der Platte auf dem Rand des unverrückt bleibenden Rahmens, der beim Gebrauch mit gummirten Papierstreifen überzogen wird, dienen die zwei Index *d* auf der Platte, deren Verbindungslinie natürlich durchs Centrum der Platte geht und senkrecht auf dem Leitrahmen steht.

Ist beim Gebrauch die Platte horizontal und so *orientirt* aufgestellt worden, dass der dem Rahmen parallel laufende Radialstreifen 1 *unter* der in der *Firste* oder *über* der in der *Sohle* oder auf dem *Pfeiler* angebrachten Eisenklammer liegt, so bewegen sich natürlich alle Verschiebungen dieser Platte bei den gleich zu behandelnden Einstellungen *unter* oder *über der Klammer* hin und kann die Platte nach beendigter Operation auf den gefundenen Mittelwerth aus den verschiedenen Einrichtungen sofort eingestellt*) und dieser Werth an die Firstklammer durch Einsenkeln des Plattencentrums direct übertragen werden. Für die Uebertragung an die Pfeiler oder Sohlenklammer befindet sich an der Messingplatte unterhalb der durchgehenden einem directen Senkeln hinderlichen Mikrometerschraube eine mit drei Schrauben befestigte Lamelle, die zur Aufnahme des Lothfadens genau unter dem Centrum der Hauptplatte durchbohrt ist.

L a m p e n u n t e r s ä t z e.

Die bei den letzten Absteckungen zur Anwendung gekommenen Lampen stehen auf einem grössern Ring, dessen 3 Nivellirschrauben wiederum nur in die drei Radialstreifen der Messingplatte eingesetzt zu werden brauchen, um sofort centrirt zu sein. Dieser ring-

*) Da auf dem beidseitigen Papierstreifen des Rahmens mittelst der Indices jede einzelne Einrichtung der Platte (resp. der Lampe darauf) bezeichnet worden, so kann aus diesen Zeichen das Mittel (der Schwerpunkt) genommen, auf den Papierstreifen aufgetragen und nun die Indices der Platte, also ihr Centrum, leicht auf diesen Mittelwerth eingestellt werden.

förmige Dreifuss trägt noch einen kleinern Ring zur direkten Aufnahme des runden Lampenfusses. Da dieser zweite Ring mit 3 Pressschrauben, die durch länglich geschlitzte Schraubenlöcher in den untern Ring eingreifen, auf letztem befestigt ist, so ist es möglich, behufs Centrirung der aufstehenden Lampe eine kleine Verschiebung desselben vorzunehmen. Wären die Lampen nicht Fabrikfabrikat und durch Auf- und Abdrehen der zu leichten Rundbrenner Veränderungen unterworfen, sondern von einem Mechaniker solid gearbeitet, abgedreht und centrirt, so dürfte dieser zweite Ring gänzlich wegfallen, wodurch die ohnehin einfache Vorrichtung noch einfacher würde.

Lampen und Reflektoren.

Die Lampen selbst bestehen aus einem runden conisch zulaufenden Untersatz zur Aufnahme des Petroleums und einem aufgeschraubten Brillantrundbrenner der Firma Baer in Berlin von 2,6^{cm} lichtem Durchmesser. Das Petroleum kann ohne Auslöschen der Lampe und Abschrauben des Brenners in den Untersatz eingegossen werden durch einfaches Drehen des obern Theils des Doppeldeckels, wodurch eine Eingussöffnung im untern frei wird, die nach erfolgtem Einguss durch Zurückdrehen des obern Deckels begreiflich wieder geschlossen werden muss.

Für diese Lampen existiren noch Reflectoren, messingene Hohlcylinder mit breitem Schlitz, die aber in den wenigsten Fällen aufgesetzt werden.

Wir kommen nun zu den Absteckungsarbeiten selbst.

Nivellement.

Nach Einstellung der Arbeit im Tunnel, die gewöhnlich Abends erfolgt, wird unausgesetzt besonders vor Ort ventilirt, wodurch es ermöglicht wird, am folgenden Tage schon das Nivellement, das nur kurze Visuren verlangt, zu beginnen und vor Eröffnung der Tunnelaxeverlängerung zu absolviren. Je nach der Länge der zu nivellirenden Strecke wird dieselbe am besten unter mehrere Herren vertheilt und zwar im Maximum 1000^m per Ingenieur. Jeder derselben hat seine Strecke zu begehen und sich mit seinen Collegen über die gemeinsamen Anfangs- und Schlusspunkte zu verständigen und solche durch Marken mit Anschreiben der Profilnummer deutlich kenntlich zu machen und dann vor- und rückwärts zwischen denselben das ihm zugewiesene Stück zu nivelliren. Die besonders einzunivellirenden Klammern, Nischen etc. sind durch eine vorherige Instruction genau bezeichnet, sonst erfolgt die Aufstellung der Latte meist auf den Schienen der Rollbahn. Für jeden Ingenieur sind 3 bis 4 Mann als Gehülfen vorzusehen (einer beim Instrument zur Beleuchtung der Fäden, Halten des Notizbuchs etc., einer zum Halten der Nivellirlatte, ein dritter zur Beleuchtung der Nivellirlatte und ein vierter als Aushülfe bei etwaigen Erkrankungen, Botendienste etc.). Nach beendigter Arbeit werden auf dem Bureau

die Resultate zusammengestellt und bei einer Differenz in den zwei Operaten die fehlerhafte Strecke sofort nochmals nivellirt.

Bei allmähligem Vorrücken des Tunnels ist es nicht nöthig, die Operation immer von vorne zu beginnen, sondern man wird in den Nischen der Widerlager des fertigen Tunnels feste Fixpunkte schon einnivellirt haben und dann *bei Anlass der Absteckung* nur von diesen ausgehen. Diese Fixpunkte in den bereits gemauerten Strecken können also während der Dauer der Arbeiten erstellt und auch *jederzeit* auf ihre richtige und unveränderte Lage geprüft werden.

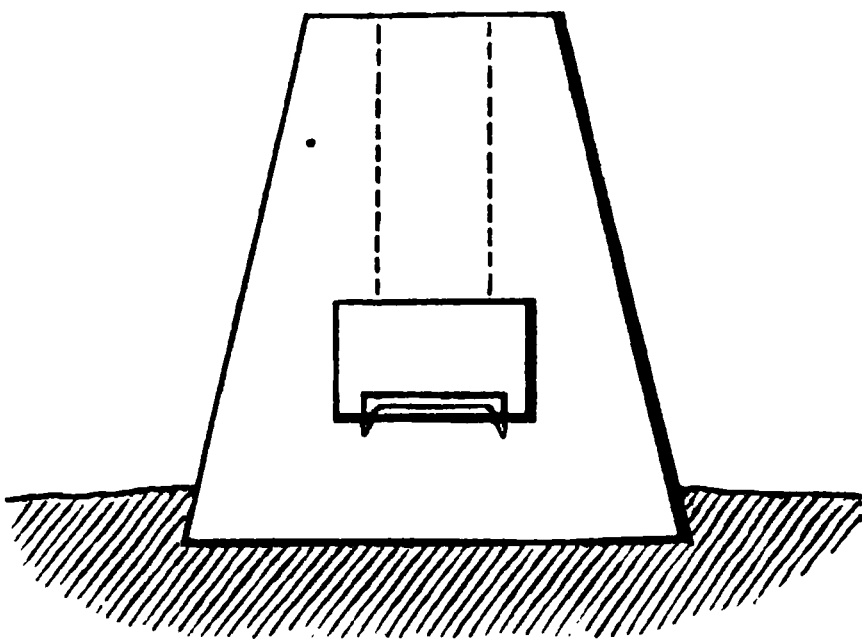
Vorbereitung der Richtungsangabe.

Damit eine Richtungsabsteckung auf grössere Länge mit Ruhe und Sicherheit durchgeführt werden könne, ist es nöthig, alle Dispositionen *rechtzeitig* zu treffen und für alle die möglichen hindernden Eventualitäten vorbereitet zu sein. Bei kürzerer Länge des Tunnels, wo die Absteckung in 12—24 Stunden beendet sein kann, genügt ein einfaches Personal, sonst aber muss unbedingt auf eine Ablösung des technischen Personals so gut wie der Arbeiter alle 12 Stunden Bedacht genommen werden.

Das Personal vertheilt sich wie folgt: 2 Techniker beim Instrument mit 4 Mann Bedienung und 1 Telegraphist, 2 Techniker beim Lampensignal vorwärts mit 5 Mann Bedienung unter einem Aufseher und 1 Telegraphist, 1 tüchtiger Gehülfe bei der Lampe rückwärts, ferner 1 Aufseher im Tunnelgebäude, wo eine Reserve aller Inventargegenstände in Depot gehalten werden soll, alle diese in regelmässigem 12stündigem Schichtenwechsel und schliesslich 1 gewandter Berggänger für die Beleuchtung der oberirdischen Tunnelmarke während der zwei ersten Nächte. Jede dieser Parthieen hat ihr benöthigtes Inventar laut *aufgestelltem Verzeichniss* selbst zu sammeln und in beste Ordnung zu setzen, worunter also auch die Untersuchung und Justirung der Intrumente, die Centrirung der Lampen und Senkelspitzen, Gummiren der Papierstreifen, Einziehen der Dochte etc. zu rechnen ist und solches auf flachen Rollwägen sorgfältig zu verpacken.

Ferner ist der Tunnel zu begehen und alle die Punkte definitiv zu bezeichnen, die man bestimmt haben will und auf denen bei der Verlängerung der Axe die Instrumentaufstellung unter allen Umständen erfolgen soll. An diesen Orten sind beim Sohlenstollenbetrieb immer, beim Firststollenbetrieb nur im Sohlenschlitz feste Steinpfeiler in Nassmauerung aufzuführen und direct *auf diesen* in der muthmasslichen Axe, und quer auf dieselbe eiserne Klammern von mindestens 40^{cm} Länge solid einzukitten, besser aber noch aus Sicherheitsgründen in deren Basis, zu der durch den Pfeiler hindurch ein breiter Schlitz führen muss, während zwei

grössere seitliche Oeffnungen ein leichtes Beikommen zu dem Basisstein mit der Eisenklammer gestatten. Im Firststollen, wo doch die Pfeiler dem spätern Sohlenschlitz weichen müssen, genügen an den designirten Stellen provisorische Pfeiler aus Moëllons in Trockenmauerung und gut unterbisst. Genau über der Mitte derselben sind dann die Eisenklammern in der Tunnelfirste anzubringen.



Ausserdem sind noch an einigen passenden Zwischenstellen Gewölbesteine (Moëllons) in Bereitschaft zu halten, um sofort, wenn die schlechte Luftbeschaffenheit im Tunnel kürzere Stationen bedingt, mit Hülfe der zugegebenen Arbeiter provisorische Zwischenpfeiler errichten zu können. Nur ausnahmsweise da, wo gerade Bausteine fehlen, können für die Zwischenstationen, ebenso für die auf 100 zu 100 Meter sich folgenden Fixpunkte gegen Stollenort zu Holzstative als Unterlage für Instrument und Lampe in Anwendung kommen.

Bei der Anwendung des oben beschriebenen Universalstatifs ist es nicht gerade nöthig, an allen diesen *Zwischenpunkten* in der First Klammern anzubringen. Bis zur Anwendung derselben Anno 1876 mussten aber auch an diesen Zwischenpunkten wenn möglich vor Beginn der Operation schon solche eingelassen sein. Alle Stationspunkte sind an der Stollen- oder Tunnelwange mit Oelfarbe unter Angabe der Entfernung vom Portal grell anzuzeichnen.

Sofern die Verständigung zwischen den einzelnen Arbeitsstellen auf telegraphischem Wege erfolgen soll, ist es anzuempfehlen, vom Observatorium aus, soweit möglich, in den Tunnel hinein einen festen Drath anzubringen und das aufrollbare Kabel nur für die hinterste Tunnelstrecke zu verwenden.

Alle diese Vorbereitungen sollten spätestens 24 Stunden nach Sistirung der Arbeiten und Beginn der Ventilation getroffen sein, ebenso zur Aufnahme aller benöthigten Utensilien, als: Stative, Handwerkszeug, Leitern, Telegraphenapparate, Batterien, aufrollbares Kabel, Petroleum, Kerzen, Laternen, Lampen und Lampen gläser, Senkel, Schnüre, Cement, Kleider und Lebensmittel etc., eine Reihe bremsbarer Rollwägen ausserhalb des Tunnels zur Verfügung stehen. Nur das im Tunnel zur Verwendung kommende *Instrument* sollte durchaus im Interesse seiner Unveränderlichkeit getragen werden.

Schon bei diesen Vorarbeiten zeigte sich am Gotthard der Nachtheil der Visirstollen. Dieselben sind nämlich in der Höhe

des *Firststollens* nur in kleineren Dimensionen angelegt und verhindern demnach die Visur in die Sohle des fertigen Tunnels, wo die Pfeiler stehen. Es mussten und müssen deshalb über die Pfeiler vom Portal bis 1200^m erst wieder Holzgerüste mit verschiedenen Etagen zur Aufnahme der Lampen, eventuell auch des Instruments angebracht werden, was Genauigkeit und Gang der Arbeit sehr beeinträchtigt. Eine Erhöhung der Pfeiler verbietet sich deshalb, weil solche eine weitere Visur in die Tunnelsohle hinein versperren würden. Schon die Holzgerüste verdecken ab und zu die Sicht auf die im Tunnel vorwärts stehenden Signallampen, die dann in ihren Stellungen wiederum so lange erhöht oder vertieft werden müssen, bis sie durch die Gerüste hindurch sichtbar werden.

Zudem wird die anzustrebende möglichst lange Visur vom Observatorium in die Tunneltiefe hinein durch diese Stollen verunmöglicht, indem bekanntermaassen aller Dunst und Rauch sich noch lange auf die ersten 1000^m am Tunnelgewölbe hält, wenn sonst der ganze Tunnel gut ventilirt ist, und nun zwingen die Visirstollen, diese erste Hauptvisur gerade durch diese einzige Dunstschichte hindurch zu nehmen. Daher kommt es, dass die Visur vom Observatorium aus selbst bei der letzten Absteckung nach 48stündiger Ventilation nur bis 1300^m möglich war, während sie am Mont Cenis 3000^m erreicht hat. Herr Oberingenieur Gerwig hoffte seiner Zeit für den Gotthard eine sogar noch grössere directe Visur zu erzielen und wollte meine damaligen Einwände und mathematische Beweisführung für das Gegentheil nicht gelten lassen. Auch die oben genannten Gerüste über den Pfeilern sind natürlich ebenfalls rechtzeitig auszuführen.

Vorsichtshalber sollte gleichzeitig mit diesen Vorarbeiten schon am Tage vom Observatorium aus ein Punkt am Portal gegeben werden, damit, wenn die beleuchtete Marke am Berge Nachts in Nebel gehüllt wäre, die Absteckung trotzdem vor sich gehen, resp. dieser Portalpunkt als Marke dienen könnte. Dies wurde auch auf der Nordseite des Gotthard meist so gehalten, doch erlaubte das Durchgehen der Visirlinie durch die kühlen Visirstollen und gleich dahinter hart an einer stark erwärmten Strassenstützmauer hin in Folge der dadurch erzeugten Oscillationen es nicht, diesen Portalpunkt während des Tags mit der gewünschten Schärfe zu bestimmen. So differirten die zwei letzten Bestimmungen des Herrn Koppe und des Herrn Sectionsvorstandes im Mittel von 8fachen Serien noch um $4\frac{1}{2}$ mm.

Deshalb wurde der Portalpunkt, da man des Wetters sicher zu sein glaubte, diesmal in Göschenen ebenfalls erst in der Nacht gegeben, wo die Oscillationen nicht mehr störend einwirkten.

Art und Weise der jetzigen Absteckungen im Allgemeinen.

Gewöhnlich beginnt also die eigentliche Absteckung Nachts nach 24stündiger Ventilation. Alle Theilnehmer, incl. Telegraphisten,

haben sich gemäss der Instruction rechtzeitig auf ihrem bezüglichen Posten einzufinden. Sobald beim ersten, also Portalpunkt, der Telegraphenapparat mit der festen Leitung in Verbindung gesetzt, das Universalstativ auf dem Gerüst horizontal gestellt ist und zwar so, dass die Mitte der verschiebbaren Messingplatte sich über der im Pfeiler befindlichen Klammer verschiebt, was durch ihr Hin- und Herbewegen mit eingehängtem Loth constatirt wird und die angezündete Lampe aufgesetzt ist, wird dem Observatorium »fertig« telegraphirt.

Die Beobachter daselbst stellen nun das Fernrohr des grossen Passageinstrumentes — Justirung und Horizontalstellung vorausgesetzt — auf die beleuchtete Marke ein, kippen es in die Tunnelebene und commandiren nun so lange per Drath links und rechts, bis die Flamme der Petroleumlampe zwischen den zwei Verticalfäden steht. Auf das Wort »gut« wird nun diese erste Stellung der Lampe mit Hülfe der Index auf dem Leitungsrahmen der Messingplatte, auf dem zuvor gummirte Papierstreifen aufgeklebt worden, mit einem feinen Bleistrich und der Zahl 1 *beiderseitig* markirt. Dann verschieben die Ingenieure bei der Lampe die Messingplatte mit der Lampe darauf ziemlich stark. Die Beobachter im Observatorium setzen das Niveau um und geben auf die Meldung »fertig« in gleicher Weise einen zweiten Punkt, der auch in gleicher Weise im Tunnel notirt und mit der Zahl 2 bezeichnet wird, dann wird das Fernrohr durchgeschlagen und der Kreis um 180° gedreht und ebenso unter Umsetzen des Niveau ein dritter und vierter Punkt in der zweiten Lage des Fernrohrs gegeben, im Ganzen also vier Punkte, die zusammen einen sogenannten Satz bilden. Die Entfernung der zweiten, dritten und vierten Einstellung von der ersten wird jedesmal dem Observatorium telegraphirt und auch *dort* notirt. Aus diesen vier Einstellungen wird der Schwerpunkt als Mittelwerth genommen, seine Entfernung von der Einstellung 1 auf dem Papierstreifen eingemessen und durch einen feinen Punkt bezeichnet, nachdem dieser Werth zur Controle von den Beobachtern am Instrumente telegraphisch bestätigt worden. Dann erfolgt ganz in der nämlichen Weise ein zweiter Satz von 4 Einstellungen in beiden Lagen des Fernrohrs und wird auch der Schwerpunkt aus diesem auf den Papierstreifen markirt. Differiren diese zwei Werthe nicht über 3—4 Millimeter, so wird die Operation als beendet betrachtet und das Mittel aus beiden als richtig angenommen und auf dem Papierstreifen des Rahmens deutlich und scharf bezeichnet. Ist die Differenz eine grössere, so wird noch ein dritter und vierter Satz bis zu genügender Uebereinstimmung gegeben und wiederum der Schwerpunkt aus allen den so erhaltenen Mittelwerthen als richtig angenommen und auf dem Rahmen nach erfolgter Controle vom Observatorium her *beiderseitig* bezeichnet. Hierauf wird die Messingplatte auf diese Bezeichnung eingestellt, wobei natürlich die beiderseitigen Notirungen sich gegenseitig controliren und festarretirt und das Loth zur Uebertragung dieses Punktes auf die

Klammer unten eingehängt. Sobald die feine Stahlspitze des zur Ruhe gekommenen Senkels die Klammer berührt, wird der Punkt durch einen Feilstrich (in der Längsaxe des Tunnels) auf ihr bleibend markirt. Ist die Klammer in der Firste, so wird umgekehrt die Lothschnur an der Klammer oben so lange verschoben, bis die Senkelspitze das Centrum des Rundbrenners, besser aber noch — nach Wegnahme der Lampe und ihres Untersatzes — direct das Centrum der eingestellten Messingplatte berührt und dann ebenfalls an der Firstklammer die von der Lothschnur tangirte Stelle eingefeilt, sowie die Entfernung dieses Feilstriches vom westlichen Ende der Klammer eingemessen und zu Handen des Absteckungsprotokolles notirt. Das Universalstativ bleibt vorläufig stehen, hingegen wird die aufstehende oder wieder aufgesetzte Lampe ausgelöscht. Dann begibt sich der ganze Lampenposten — unter Zurücklassung eines Wächters — zum nächsten gemauerten Pfeiler, den man noch direct vom Observatorium aus bestimmen zu können hofft. Ist hier die Sichtbarkeit wegen schlechter Luftbeschaffenheit noch nicht zu erreichen, so versucht man durch Zwischenaufstellungen der Lampe auf den mitgeführten Holzstativen *näher* zu ermitteln, wie weit eigentlich vom Observatorium aus hereingesehen wird. Fehlt wenig, so wartet man geduldig zu, bis die Ventilation die gewünschte Visur ermöglicht. Ist die fehlende Länge ziemlich gross, so entschliesst man sich, einen Zwischenpunkt (provisorischen Pfeiler aus Moëllons) zu nehmen, der in gleicher Weise, wie der Portalpunkt vom Observatorium aus bestimmt und in den meisten Fällen an einer *Firstklammer* markirt wird. Das auf den Mittelwerth eingestellte Universalstativ verbleibt auch hier unverrückt an seiner Stelle, wesshalb schon bei seiner Aufstellung — nach Horizontalstellung desselben — die drei Nivellirschrauben eincementirt worden sind, wie die Instruction für alle Universalstativaufstellungen vorschreibt.

Hierauf versucht man nochmals, den nächsten *festen* Pfeiler vom *Observatorium* aus zu sehen und die Lampe darauf einzurichten. Gelingt dies, so ist der eben bestimmte Zwischenpunkt überflüssig geworden und eine Uebertragung desselben an eine Firstkammer, sofern dies umständlich, nicht von Nöthen. Gelingt dies aber durchaus nicht, so wird eine weitere Bestimmung von aussen her gänzlich aufgegeben. Einer der Herren vom Lampenposten geht zurück und zündet die Lampe beim Portalpunkt unter Controlirung ihrer unveränderten Stellung wieder an. Der ganze Instrumentposten oder seine Ablösung kommt mit seinem Inventar an die *letzt bestimmte* Stelle (nehmen wir an zum provisorischen Pfeiler) und übernimmt das dort befindliche, auf den Mittelwerth eingestellte Universalstativ, ebenso das vorsorglich zur Annahme der Tunneltemperatur bereits vom Lampenposten mit in den Tunnel eingeführte kleine Passageninstrument oder einen Theodoliten. Erst jetzt geht der Lampenposten oder seine Ablösung mit seinen Rollwagen zum nächsten festen Pfeiler vor. Unterdessen wird vom

Instrumentposten nach Wegnahme der Lampe das kleinere Instrument auf der festgeklemmten Messingplatte des Universalstativs auf- und horizontal gestellt, wodurch es sofort auf den vom Observatorium her erhaltenen Mittelwerth ohne alles Hinauf- oder Hinabsenkeln *centrirt* ist und zunächst die durch den Temperatureinfluss bedingten Correcturen an demselben vorgenommen.

Sobald die Telegraphenapparate an beiden Orten an die feste Leitung eingeschaltet sind, das Instrument verificirt und das dritte Universalstativ nebst Lampe vorwärts installirt ist, so stellen die Beobachter am Instrument auf die Mittheilung »Lampe vorwärts fertig« das Licht am Portal (eventuell in der Nacht auch ein solches im Observatorium) ein, schlagen ihr Fernrohr durch und richten die Lampe vorwärts ein erstes Mal ein, dem ein zweites, drittes und viertes Mal ganz gleich, wie vom Observatorium aus, als erster Satz folgen. Die Bestimmung über die Zahl der Einstellungen und die Nothwendigkeit einer Vermehrung der Sätze bleibt sich für die Stationirung im Observatorium und im Tunnel gleich. Der aus zwei oder mehr Sätzen erhaltene Mittelwerth wird dann auch hier mit der Platte eingestellt und an die Klammer oben oder unten übertragen.

Um das lästige Herumgehen des Beobachters um Pfeiler und Instrument zu vermeiden, wird die Rückwärtsvisur von dem einen, die Vorwärtsvisur von dem andern Beobachter besorgt, so dass dieselben ihre Stellung während der ganzen Operation nicht zu verändern brauchen. Ein Nichtzusammenfallen der geometrischen mit der optischen Axe des Fernrohrs, also ein starkes Auseinandergehen der Einrichtungen in erster und zweiter Lage des Fernrohrs wird im Tunnel am zweckmässigsten so gehoben, dass man die Lampe vorwärts auf das Mittel zwischen zweiter und dritter Einstellung schieben lässt und nun den Verticalfaden darnach corrigirt.

Wäre in unserem Falle das Licht vorwärts auf dem nächsten festen Pfeiler nicht sichtbar gewesen, so müsste auch hier eine Zwischenstation eingeschaltet worden sein. Doch soll es immer Hauptbestreben bleiben, möglichst lange Visuren, also möglichst wenig Instrumentaufstellungen, zu erhalten. Lieber gibt man von *ein* und *derselben Stationsstelle* aus je nach der Benöthigung mehrere Punkte vorwärts, deren entferntester dann als *neuer* Stationspunct bezogen wird.

Wir hatten also zuletzt: Lampe rückwärts auf festem Portalpfeiler, Instrument auf erstem provisorischem Pfeiler, Lampe *vorwärts* auf zweitem festem Pfeiler. Die Lampe am Portal ist nun nach Bestimmung des Punktes vorwärts überflüssig geworden. Man kann also das dortige Universalstativ holen und weiter verwenden. An die Stelle des Instrumentes kömmt die weggenommene Lampe, natürlich ohne Verrückung des Stativs, an die Stelle der Lampe vorwärts das Instrument, während der bisherige Lampenposten nach erfolgter persönlicher Uebergabe seines Stativs bis zum nächsten

festen Steinpfeiler vorrückt und dort das unterdessen vom Portal herbeigebrachte Universalstativ nebst Lampe neuerdings aufstellt.

Nun wiederholen sich die Operationen in der bisher beschriebenen Weise bis vor Ort, wo in kürzeren Distanzen von 100^m zu 200^m *mehrere* Punkte von *einem* Standpunkt aus gegeben werden. Durch die Sprengarbeiten könnte nämlich der eine oder andere Punkt verloren gehen, was die während der Arbeit von der Unternehmung vorzunehmende provisorische Verlängerung mit Feuerzeichen bei einer ungenügenden Zahl von Punkten in Frage stellen könnte, ebenso die alle zwei Monate ohne Unterbrechung der Bohrarbeit von der Gesellschaft aus mit dem Instrument vorzunehmende Verlängerung auf 200^m, zu welcher dieselbe durch ihren Vertrag mit Herrn Favre verpflichtet ist.

Dies ist der Gang der Absteckungsarbeiten, wie er sich allmählig aus den gemachten Erfahrungen herausgebildet hat. Hindernisse kommen natürlich immer vor, wie z. B. durch ein Verunglücken von Lampe und Instrument, wofür eben die Reserven am Tunnelportal bereit sein sollen, durch Versagen des Telegraphen, Erkranken der Techniker in der erschrecklichen Temperatur von 35° C., durch mechanische Hindernisse in der Visirlinie, seien es Gerüste, Holzeinbau, Schutt- und Schotterhaufen etc., die oft lange erst gesucht werden müssen, ehe sie entfernt werden können, Uebergang vom Sohlenschlitz in den Firststollen und schliesslich durch die plötzlich auftretenden Nebelbildungen, gegen die auch ein intensiveres Licht, wie Magnesium- und electrisches Licht, wirkungslos bleibt. Sorgfältige Dispositionen und ein gründliches Begehen des Tunnels vor der Absteckung, Ruhe und Umsicht bei der Arbeit selbst werden alle diese Schwierigkeiten überwinden.

Da die Nebelbildung meines Erachtens nur daher kommen kann, dass durch das Bestreben der ausströmenden comprimierten Luft, sich plötzlich auszudehnen, locale Temperaturerniedrigungen der bei der Tunneltemperatur mit Wasserdampf gesättigten Tunnelluft eintreten, die eine Condensation, resp. Nebelbildung aus diesen Wasserdämpfen erzeugen, so wird diesem äusserst erschwerenden Uebelstande wohl am Besten durch Schliessen aller Lufthähne auf und zwischen den Arbeitsstellen abgeholfen.

Selbstverständlich hat dieser eben beschriebene geregelte Absteckungsvorgang verschiedene Entwicklungsphasen durchgemacht.

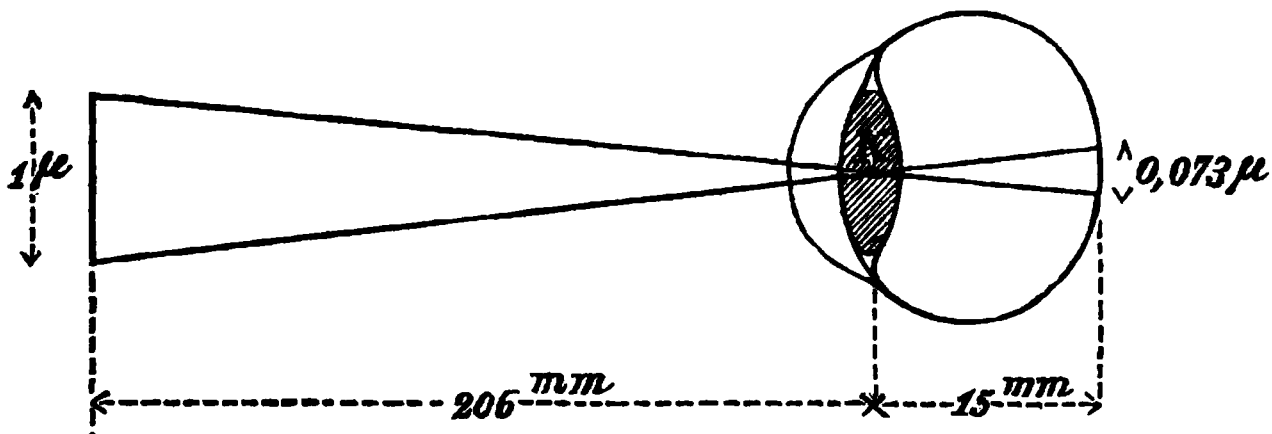
(Fortsetzung folgt als Beilage zum „Anzeigenblatt Nr. 6“.)

Ueber die Beziehung zwischen der Vergrößerung der Mikroskope und der Genauigkeit der mikrometrischen Messungen.

Herr Professor *Förster*, Director der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission und Mitglied des internationalen Maass- und Gewichts-Comités, hat in den »procès-verbaux« dieses Comités die Resultate von Untersuchungen mitgetheilt, welche zur Gewinnung richtiger Prinzipien für die Construction mikrometrischer Apparate angestellt wurden. Diese Resultate bieten in theoretischer und praktischer Beziehung so viel Interesse, dass wir eine Uebersetzung des grössten Theils der genannten Abhandlung, mit Erlaubniss des Herrn Verfassers, hier zum Abdruck bringen.

Zur Feststellung der Begriffe bezeichnen wir mit *Vergrößerung eines Mikroskopes* das Verhältniss zwischen dem auf der Netzhaut des Auges mit Hülfe des Mikroskopes entstehenden Bild eines Linear-Elementes und dem durch freies Sehen auf der Netzhaut erzeugten Bilde desselben Objectes, für den Fall, dass das Object sich im Abstand 206^{mm} vor dem ersten Knotenpunkt des Auges befindet. (Vgl. Fig. 1.) Diese Objektdistanz, welche nicht erheb-

Fig. 1.*)



lich von dem gewöhnlich angenommenen Minimum der deutlichen Sehweite abweicht, ist durch den Umstand charakterisirt, dass ein Linienelement von 1^{μ} **) in jenem Abstand vom freien Auge unter einem Winkel von $1''$ erscheint. Die theoretische Grösse des Kern-Linienelementes auf der Netzhaut beträgt in diesem Falle für das bildes dieses mittlere Auge $0,073^{\mu}$.

Bezeichnet man die so definirte Vergrößerung eines Mikroskopes mit v , so hat das Bild eines Linear-Elementes von $0,1^{\mu}$ auf der Netzhaut die Grösse $0,0073^{\mu} \times v$.

In Betreff der Genauigkeit hat man zu fragen: Welches muss die nach Obigem berechnete Minimaldimension eines Bildes auf

*) In dieser schematischen Figur sind die beiden Knotenpunkte des Auges als zusammenfallend angenommen, was für den vorliegenden Zweck genügt. Der gemeinsame Knotenpunkt K repräsentirt dann den optischen Mittelpunkt einer Linse.

**) μ dient hier als Abkürzung für Micromillimeter (franz. *Micron*) = $0,001^{\text{mm}}$.

der Netzhaut sein, wenn dieses Bild noch sicher wahrgenommen werden soll?

Schon im vorigen Jahrhundert war diese Frage der Gegenstand experimenteller Untersuchungen von *Jurin* und von *Tobias Mayer* in Göttingen. Ein Bericht über alle hierauf bezüglichen Arbeiten, sowie die wichtigsten Resultate finden sich in der physiologischen Optik von *Helmholtz* (S. 209—224 und 841—842), ferner sind hier die Versuche von Laugier (Astr. Nachr. Nr. 1086 [46. Band, 1857, S. 81]) und vor Allem die schönen Arbeiten von J. A. Broun (1875) im XXIII. Band der Proceedings der Royal Society von London (S. 522) zu erwähnen.

Man kann die letzteren Resultate, ebenso wie die physiologischen Untersuchungen so zusammenfassen:

Um eine dunkle Linie auf hellem Grunde mit genügender Beleuchtung sicher wahrzunehmen, muss bei einer Länge des Netzhautbildes von nicht unter 30^{μ} die noch Obigem berechnete Breite dieses Bildes mindestens $0,09^{\mu}$ betragen, nämlich unter einem Winkel von mindestens $1,2''$ erscheinen. Wenn die Länge dieser Linie geringer ist, so ist es für ihre Sichtbarkeit nöthig, dass ihre Breite sich ungefähr vergrößert im Verhältniss der Cubikwurzel der Längenverkürzung. Indem man die mikrometrische Visur auf eine sehr feine Linie hiemit gleichartig annimmt, findet man die zur Wahrnehmung einer $0,1^{\mu}$ breiten Linie erforderliche Vergrößerung:

$$v = \frac{0,09}{0,0073} = 12$$

Man wird sogleich sehen, dass theoretisch die nöthige Vergrößerung noch geringer ist für eine helle Linie auf dunkeltem Grunde, hinreichende Helligkeit vorausgesetzt.

Wenn man also den dunkeln Faden eines Mikrometers an den einen Rand eines Theilstrichbildes führt, welches gleichartig dunkel auf stark und gleichförmig hell erleuchtetem Grunde erscheint, so dass zwischen dem Faden und dem Strich eine eben noch wahrnehmbare feine weisse Linie übrig bleibt, so folgt aus dem angegebenen Material nach den Versuchen von Broun, dass eine Vergrößerung von 12 genügen müsste zu einer auf etwa $0,1^{\mu}$ genauen Einstellung.

Es ist bekannt, dass die Physiologie die Lokalisierung der Eindrücke und folglich das Unterscheidungsvermögen den in der Netzhautschicht befindlichen sogenannten Zapfen oder Stäbchen zuschreibt. Die kreisförmige oder polygonale Oberfläche der Endschnitte dieser Zapfen hat einen mittleren Durchmesser von ungefähr $4,5^{\mu}$ und schwankt zwischen 2^{μ} und 6^{μ} ; dieselben finden sich am dichtesten auf dem sogenannten *gelben Fleck* und ganz besonders in der sogenannten Netzhautgrube.

Man hat gefunden, dass zwei helle Punkte oder zwei helle Linien auf dunkeltem Grunde (oder auch zwei dunkle Punkte oder Linien auf hellem Grund) nur getrennt gesehen werden können, wenn

deren natürlicher Gesichtswinkel etwa $60''$ erreicht, d. h. wenn auf der Netzhaut das Intervall zwischen den Centren beider Bilder den Werth $60 \times 0,073^\mu = 4,4^\mu$ erreicht. Die Uebereinstimmung dieser Minimaldistanz mit dem soeben genannten mittleren Durchmesser der Stäbchen hat unmittelbar die Erklärung der Sichtbarkeitsgrenze geliefert; zwei nahe gleiche Objekte erscheinen dem Auge nur dann als getrennt, wenn der Abstand der Mitten ihrer Netzhautbilder ebenso gross oder grösser ist als der Abstand der Mitten zweier benachbarter Stäbchen; denn nur unter dieser Bedingung, und unter der Annahme, dass die Intervalle zwischen den einzelnen Stäbchen sehr klein sind, was an der Stelle des gelben Flecks der Fall ist, werden die optischen Schwerpunkte der Bilder der beiden Objekte auf zwei verschiedene benachbarte Stäbchen fallen. Wenn dagegen die beiden Bildmitten noch auf die Oberfläche eines und desselben Stäbchens fallen, so werden sie nicht getrennt wahrgenommen, sondern sie gehen in einander über, und ihre Wirkungen vereinigen sich. Es ist von Wichtigkeit, dass diese physiologische Theorie sich zugleich stützt auf die Thatsache der Verminderung des Trennnungsvermögens für diejenigen Stellen der Netzhaut, auf welchen die Oberflächen der Stäbchen und deren Zwischenräume grösser sind als in der Netzhautgrube.

Es scheint, dass man manchmal diese Grenze des Trennnungsvermögens ($4,4^\mu$ Minimalabstand der Bildcentren) mit der anderen mindestens 50mal weiteren Grenze der Sichtbarkeit eines einzelnen Objekts verwechselt hat ($0,09^\mu$ Minimalgrösse des Netzhautbildes). In dieser Hinsicht ist der Versuch Nr. 6 von Broun a. a. O. sehr instructiv, weil er deutlich den Uebergang der einen Grenze in die andere zeigt, und damit vor deren Verwechslung behütet.

Die Möglichkeit der Wahrnehmung einer solchen Linie, deren Centralbild (abgesehen von allen Aberrationen und Beugungen) auf der Netzhaut nur eine Breite von $0,09^\mu$ oder $\frac{1}{50}$ eines Stäbchensdurchmessers umfasst, beweist, dass benachbarte Stäbchen noch den Mangel des Lichtes auf diesem kleinen Theil ihrer Breite empfinden, vorausgesetzt, dass die Länge der Linie mindestens 30^μ beträgt, oder dass mindestens 7 benachbarte Stäbchen von schwächerer Beleuchtung als ihre Nachbarn getroffen werden.

Bezeichnet man mit i die Lichtintensität des hellen Grundes, auf welchem man die relativ dunkle Linie sieht, und mit i_0 die relative sehr schwache Intensität der Linie selbst, so kann man die obige Grenze der Wahrnehmbarkeit für ein dunkles Objekt auf hellem Grunde auch ausdrücken, indem man sagt, dass ein solches Objekt nur sichtbar bleibt, so lange das Verhältniss der Beleuchtungsintensität zwischen 2 benachbarten Stäbchen nicht unter eine Grenze fällt, welche sich so ergibt:

A sei ein Stäbchen, welches von dem Linienbilde getroffen wird, während ein benachbartes Stäbchen *B* nicht getroffen wird

Wenn die dunkle Linie etwa $\frac{1}{50}$ der Stäbchenbreite einnimmt, so wird bei gleicher Grösse der Oberflächen, die wir gleich Eins setzen, die Lichtmenge i , welche das Stäbchen B hat, für A reducirt auf $i \left(1 - \frac{1}{50}\right)$, jedoch kommt noch die kleine Lichtmenge $\frac{i_0}{50}$ hinzu, welche der dunklen Linie selbst zukommt; man hat daher für die Stäbchen A und B das Lichtintensitätsverhältniss

$$\frac{J_A}{J_B} = \frac{i \left(1 - \frac{1}{50}\right) + \frac{i_0}{50}}{i} = 1 - \frac{1}{50} \left(1 - \frac{i_0}{i}\right)$$

Da hier $\frac{1}{50} \frac{i_0}{i}$ sehr klein ist, so kann man näherungsweise auch schreiben

$$\frac{J_A}{J_B} = 1 - \frac{1}{50}$$

Wenn man umgekehrt die Sichtbarkeit einer hellen Linie von der Intensität i und der Breite β auf dunklem Grunde von der Intensität i_0 untersuchen will, so findet man nach demselben Näherungsverfahren

$$\frac{J_A}{J_B} = \frac{i_0 \left(1 - \frac{\beta}{4,5}\right) + i \frac{\beta}{4,5}}{i_0}$$

woraus sich die Breite β unter der Annahme $\frac{J_A}{J_B} = 1 + \frac{1}{50}$ berechnet

$$\beta = \frac{4,5^\mu}{50} \cdot \frac{1}{\left(\frac{i}{i_0} - 1\right)}.$$

Man kann daher die zur Sichtbarkeit nöthige Minimalbreite β verringern, indem man die Intensität i der Linie vergrössert im Vergleich mit der Intensität i_0 des Grundes.

Natürlich hat das seine Grenzen, weil bei intensiver Beleuchtung i , insbesondere dann, wenn die Linie nicht selbstleuchtend, sondern beleuchtet ist, auch die benachbarten Theile der Netzhaut merklich erhellt werden.

Jedenfalls kann man annehmen, dass für eine helle Linie auf dunklem Grunde keine erheblich grössere Breite nöthig ist als für eine dunkle Linie auf hellem Grunde. Nimmt man nur $i = 2 i_0$, so wird nach der letzten Formel schon $\beta = 0,09^\mu$.

Die Sterne liefern ausgezeichnete Beispiele für die zu machende Unterscheidung zwischen den verschiedenen Grenzen der Sichtbarkeit, denn man kann mit blossem Auge noch Sterne wahrnehmen, deren Kernbild auf der Netzhaut unter einem Winkel von höchstens $0,1''$ entstehen kann, so dass der Durchmesser des Netzhautbildes theoretisch noch nicht $0,0073^\mu$ erreichen sollte, während man mit blossem Auge Doppelsterne nur trennen kann, wenn ihr Abstand über $80'' - 100''$ ist.

Untersuchen wir nun, wie sich die Resultate der mikrometrischen Einstellungen zu den im Bisherigen berichteten physiologischen Versuchen verhalten.

Da mir keine gerade in dieser Hinsicht angestellten Beobachtungen bekannt waren, so führte ich selbst mit einigen Assistenten mehrere Reihen von Messungen aus, deren Fortsetzung und spätere Veröffentlichung vorbehalten ist.

Diese Messungen wurden gemacht mit 3 Mikroskopen von 12-, 20- und 25facher Vergrößerung und an einem grossen Fernrohr mit 2 blossen Ocularen von 4- und 30facher Vergrößerung. Die Resultate lassen sich im Folgenden zusammenfassen:

Für eine verschwindend schmale helle Linie, welche zwischen dem Rand eines dunklen Striches auf hellem Grunde und dem Mikrometerfaden gelassen wird, ergibt sich eine untere Grenze der Breite des Netzhautbildes, welche bei mittleren Beleuchtungsverhältnissen viel grösser ist als die Minimalbreite ($0,09\mu$), welche nach den Versuchen von Broun genügt zur Erkennung einer dunkeln Linie auf hellem Grund, denn diese Grenze ist ungefähr $2,5\mu$, d. h. nahezu die Hälfte eines Stäbchendurchmessers; oder um für eine Breite von $0,1\mu$ auf der Netzhaut diese Grenze zu erreichen, bedarf es einer Vergrößerung von 342.

Diese erhebliche Differenz ($2,5\mu$ gegen $0,09\mu$) erklärt sich durch die besonderen Umstände der mikrometrischen Messungen, wo die Halbschatten, welche durch Aberration und Beugung entstehen, die Striche und Fäden umgeben, und damit eine rasche und beträchtliche Verminderung der Intensität eines hellen, aber nicht selbstleuchtenden Intervalls von einer gewissen minimalen Breite an zur Folge haben. Auch hat man sich hier der Parallaxe der Bilder zu erinnern, in Folge deren durch die kleinen unablässigen Bewegungen des Auges die Bilder gegenseitig verschoben werden um Grössen von derselben Ordnung, wie der soeben angegebene Grenzwert der Sichtbarkeit für ein helles Intervall zwischen zwei dunkeln Bildern.

Jener Grenzwert ($2,5\mu$) für die Bildbreite auf der Netzhaut hat aber weniger Wichtigkeit für die Genauigkeit der mikrometrischen Einstellungen, als die Sicherheit, mit welcher man bei der Wiederholung der Einstellungen auf ein solches helles an der Grenze der Sichtbarkeit befindliches Intervall jenen Grenzwert immer wieder findet.

Bei einer in dieser Hinsicht angestellten Reihe von identischen Einstellungen mit einem 25fach vergrößernden Mikroskop, wobei gestrebt wurde, immer zwischen dem Faden und dem Strich die möglichst schmale Lichtlinie zu lassen, fanden wir $0,25\mu$ als wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Einstellung, d. h. $\frac{1}{10}$ der Lichtbreite selbst.

Dieser wahrscheinliche Fehler von $0,25\mu$ (linear gemessen auf der Netzhaut) gibt nach Fig. 1, schon bei einer Vergrößerung von 34 auf das Objekt übertragen, daselbst den Werth $\frac{0,25}{0,073 \times 34} = 0,1\mu$ als wahrscheinlichen Fehler der Einstellung eines Strichs. Eine zweite

Beobachtungsreihe mit einem 12fach vergrößernden Mikroskop gab für die Combination zweier mit einem Faden ausgeführter aufeinander folgender Einstellungen der zwei hellen Intervalle an beiden Rändern eines Striches den wahrscheinlichen Fehler $0,19^{\mu}$ (auf der Netzhaut gemessen). Bei dieser Art der Einstellung auf einen Strich brauchte man also eine Vergrößerung $\frac{0,19}{0,1 \times 0,073} = 26$, um den wahrscheinlichen Fehler $1,0^{\mu}$ am Objekt zu erreichen.

Endlich behandelte eine dritte Reihe von Beobachtungen mit einem 20fach vergrößernden Mikroskop den Fall, dass das Intervall von zwei Fäden über die Strichbreite derart übergreift, dass beiderseits äusserst schmale helle Linien bleiben; hierfür wurde eine 27fache Vergrößerung erfordert, um den wahrscheinlichen Fehler des Objekts auf $0,1^{\mu}$ herabzubringen.

Dagegen braucht man viel stärkere Vergrößerungen, wenn man dieselbe Einstellgenauigkeit erreichen will mit breiteren Lichtstreifen zwischen den Strichrändern und den beiden Fäden. (Fig. 2.)



Wenn z. B. die Breite b dieser hellen Intervalle zwischen den Fäden und den Strichrändern so weit geht, dass sie 8 Nerven-elemente (Stäbchen-Endflächen) der Netzhaut bedeckt, so braucht man zur Erreichung derselben Genauigkeit ($0,1^{\mu}$ wahrscheinl. Einstellfehler) schon eine 85fache Vergrößerung, und wenn jene Breite bis zu 15 Nerven-elementen wächst, so braucht man 150fache Vergrößerung.

Offenbar vergleicht und schätzt man dann mit der grössten Sicherheit, wenn es sich um die blosser Vergleichung von Intensitätswirkungen innerhalb unmittelbar benachbarter Nerven-elemente handelt, so dass die Differenzen, welche in der Anordnung und in der Form einer grösseren Zahl benachbarter Elemente, je nach der Netzhautgegend bestehen, keinen Einfluss mehr ausüben, d. h. man erreicht die grösste Genauigkeit für die Einstellung möglichst *schmäler* heller oder dunkler Linien. Wenn man dagegen genöthigt ist, breitere Lichtflächen zu vergleichen, deren jede auf der Netzhaut zahlreiche Nerven-elemente bedeckt, so treten Differenzen in der Struktur und Vertheilungsdichtigkeit dieser Elemente ins Spiel, sogar in benachbarten Gegenden der Netzhaut, und diese Differenzen combiniren sich mit der Beweglichkeit des Auges und in Folge hievon mit der Verschiebung der Bilder auf der Netzhaut und erzeugen damit eine wachsende Unsicherheit.

Aber ausserdem liegt hier eine Quelle der sogenannten persönlichen Fehler. Wenn z. B. die Nerven-elemente eines Auges rechts von der Netzhautgrube enger gestellt sind als links, so wird eine helle Fläche, welche rechts fällt, ein wenig breiter erscheinen als eine in Wirklichkeit ebenso breite Fläche, deren Bild auf der andern Seite auf eine geringere Zahl von Nerven-elementen trifft.

Die persönlichen Fehler werden im Allgemeinen verschwinden, wenn die zu vergleichenden Flächen Breiten haben, welche nur ein einziges Nervelement bedecken, so dass das Verhältniss der zwei Breiten sich in ein Verhältniss ihrer Lichtintensitäten verwandelt. Dagegen werden die persönlichen Fehler der sogenannten Bisection mit den Breiten der zu vergleichenden Oberflächen in sehr hohem Maasse wachsen, wenigstens bis zu den Breiten, bei welchen es schwierig wird, *gleichzeitig* aufzufassen und zu vergleichen, wo deshalb eine andere Vergleichungsart Platz greifen muss, nämlich die *aufeinanderfolgende* Projection der zwei Oberflächen auf eine und dieselbe Stelle der Netzhaut, in diesem Falle verschwindet der persönliche Fehler.

Diese Folgerungen, welche ich aus einigen Beobachtungen in Verbindung mit physiologischen Resultaten gezogen hatte, haben eine Bestätigung erfahren durch mehrere unserer neuen Versuchs-Reihen. Wenn die Breite b der hellen Intervalle zwischen Fäden und Strich auf jeder Seite $= 17$ Nervelementen wurde, so gingen die persönlichen Fehler bis zu $\frac{1}{15}$ dieser Intervalle; wenn dagegen diese Intervalle nicht über die Durchmesserbreite eines Elementes gingen, so verschwand der persönliche Fehler vollständig; ebenso verhielt es sich, wenn bei einer gewissen Bildstellung die Breite dieser hellen Intervalle 100 Elemente überstieg, wobei man deutlich zum Bewusstsein einer Hinzuziehung von Augenbewegungen kam.

Nach all' dem Gesagten begreift man auch leicht die Gründe der Minderwerthigkeit des mikrometrischen Einstellens mit Kreuzfäden im Vergleich mit Parallelfäden.

Die beste mikrometrische Methode für die Einstellung der Theilstriche bestünde in der Anwendung zweier Mikrometerschrauben an jedem Mikroskop, welche gestatteten, einen Faden von jeder Seite des Striches so weit heranzuschieben, bis beiderseits gleiche möglichst kleine (und natürlich mit besonderer Sorgfalt gleich beleuchtete) Intervalle entstehen. Liest man dann für jeden Strich die beiden Trommeln ab, so wird man damit die relative Lage der Striche mit grösster Genauigkeit und zugleich mit einem Minimum von Vergrösserung erhalten. Nach dem Gesagten wird es bei günstiger Beleuchtung genügen, 20—30fache Vergrösserung anzuwenden, um einen wahrscheinlichen Fehler von $0,1\mu$ für den einzelnen Strich zu erhalten und man hat den Vorzug, persönliche Fehler zu vermeiden. Ist die Beleuchtung der Flächen nicht gleichmässig und hell genug, so wird man allerdings etwas breitere Intervalle anwenden müssen. Aus den erwähnten Untersuchungen folgt auch, dass, wenn die Intervallenbreite zwischen Faden und Strich eine gewisse Grenze überschreitet, die Vergleichen ungleich breiter Striche mit den gewöhnlichen Mikrometern mit verschiedenen persönlichen Fehlern, selbst bei ein und demselben Beobachter behaftet sein können.

Man kann aus dem Vorhergehenden schliessen, dass für mikro-

metrische Strichmessungen bei Anwendung der günstigsten Bedingungen bezüglich der Breite man jedenfalls mittelst 50—60facher Vergrößerung den wahrscheinlichen Fehler einer Einstellung innerhalb der Grenzen von $0,1^{\mu}$ halten kann, aber es folgt deswegen noch nicht sofort, dass die Anwendung stärkerer Vergrößerungen direct schädlich wäre. Man könnte vielleicht trotz all' dem Mitgetheilten behaupten, dass es dennoch nützlich sei, die Vergrößerung viel weiter zu treiben, um, wenn möglich, den Einfluss der Einstellfehler noch in engere Grenzen zu bekommen, z. B. dass $0,1^{\mu}$ nicht der wahrscheinliche Fehler, sondern die Fehlergrenze werde; und um dieses zu erreichen, müsste man, da das 5fache des wahrscheinlichen Fehlers unter 1000 Beobachtungen etwa einmal eintritt, 300—400fache Vergrößerung anwenden.

Es ist indessen zu zeigen, dass man für mikrometrische Messungen die Vergrößerung nicht so weit treiben kann, ohne sich wirklichen Missständen auszusetzen, ganz abgesehen von der Complication der Apparate.

Zuerst erinnern wir uns, dass in der metrologischen Praxis, namentlich wenn es sich um die Vergleichung von Prototypen mit Maassen niederen Rangs handelt, man sich niemals ausserordentlicher Vergrößerungen bedienen wird, schon weil die weniger feine Behandlung der Oberfläche und der Striche dieser geringeren Maasse die Anwendung solcher Vergrößerungen illusorisch machen würde.

Ferner ist es nach den angegebenen metrologischen Eigenschaften der Netzhaut klar, dass jede Ausdehnung der Bilder auf der Netzhaut zu einer erheblichen Verringerung der Gleichartigkeit und Vergleichbarkeit der Einstellungen führt.

Ferner hat *Helmholtz* in der Abhandlung ›Ueber die theoretischen Grenzen der Leistungsfähigkeit der Mikroskope‹ im 50. Bande von Poggendorff's Annalen gezeigt, dass mit der Steigerung der Vergrößerung auch der Einfluss der Beugungen auf die mikroskopischen Bilder gesteigert wird, ein Einfluss, welcher in Beziehung steht zur Grösse des Ocularbildes des kleinsten Diaphragmas, also zum Durchmesser der kleinen Lichtscheibe, welche gerade vor dem Ocular erscheint. Wenn dieser Durchmesser erheblich unter $1,89^{\text{mm}}$ fällt, was sicher der Fall ist, wenn man die Vergrößerung auf einige 100 treibt, und wenn die Oeffnung des Objectivs und der Diaphragmen bedeutend wird, so kann die Beugung die Conturen eines Bildes beträchtlich verändern, insbesondere wenn dasselbe nicht kreisförmig ist.

Einige weitere allgemeine Erörterungen bilden den Schluss der im Vorstehenden in Uebersetzung mitgetheilten Abhandlung, deren wichtigste praktische Resultate in den zu Fig. 2 gehörigen Zahlenangaben, 26-, 85- oder 150fache Vergrößerung für $b = 1$ oder 8 oder 15 Nervenelementendicken, enthalten sind, wesshalb man in Summa sich zu merken hat: Man soll die mikroskopisch zu vergleichenden Lichtbreiten im Allgemeinen (b Fig. 2) möglichst *klein* machen. J.

Der culturtechnische Cursus der Akademie Poppelsdorf bei Bonn.

Dieser Cursus verläuft seit dem Sommersemester 1876 in ge-
deihlichster Weise neben den rein landwirthschaftlichen Vorles-
ungen und Studien, welche dadurch nach einer wichtigen, gerade
in der Gegenwart so ausserordentlich nützlichen Seite hin wesent-
lich erweitert und vertieft worden sind. Derselbe vermittelt nicht
nur die Ausbildung von berufenen Culturtechnikern, sondern wird
auch von den Landwirthen fleissig besucht und es tritt immer
augenscheinlicher in das Bewusstsein aller Studirenden, die ja die
vorbereitenden naturwissenschaftlichen, rechts- und volkswissen-
schaftlichen, sowie die Vorlesungen über Land- und Forstwirth-
wirtschaft (mit Ausnahme der Thierzucht) gemeinsam hören, dass
eine *culturtechnische* Auffassung der gesamten Landwirthschafts-
lehre ein neues Gebiet von grösster Tragweite erschliesst. Der
aufmerksame Beobachter, einerlei, ob er Lehrer oder Studirender
ist, kann die natürliche und günstige Folge dieser Entwicklung
nicht leugnen und überzeugt sich vielmehr, dass die gedachte
innige Verbindung dieser beiden Curse von dem günstigsten Ein-
fluss auf alle Kreise ist und werden wird, in welchen später die
studirenden Landwirthe und eigentlichen Culturtechniker zu arbeiten
haben werden. Andererseits gibt die innige Berührung und die Ver-
schmelzung der culturtechnischen Vorlesungen mit den landwirth-
schaftlichen an der Akademie immer einzelnen Culturtechnikern,
nachdem sie in *zwei* Semestern ihr specielles Studium beendet
und ihr Examen abgelegt haben, Veranlassung, *noch weitere zwei*
Semester zu studiren, auch das landwirthschaftliche Examen zu
absolviren, und sich so voll und ganz in der Theorie und später
auch in die Praxis der Landwirthschaft mit bewusstem Sinne ein-
zuleben.

Dass solche aber zu wirklich *culturell* durchgebildeten Tech-
nikern heranwachsen und allen *nur technisch* geschulten Ingenieuren
in einer wichtigen Branche überlegen sein müssen, kann nicht be-
zweifelt werden.

Wenn diese Techniker zum Zwecke ihrer umfassenden land-
wirthschaftlichen Ausbildung ein nicht unbedeutendes Opfer an
Zeit und Geld bringen, so müssen sie doch wohl selbstständig die
Einsicht gewonnen haben, wie wichtig für ihre spätere technische
Laufbahn gediegene landwirthschaftliche Kenntnisse sind und sie
unterscheiden sich dadurch sehr wesentlich und günstig von Jenen,
welche eine rein technische Ausbildung schon für genügend er-
achten, um sich auch zum *Culturtechniker* zu qualificiren.

In der Regel recrutirt sich der hiesige culturtechnische Cursus
aus dem Stande der Feldmesser, die meist schon ihr Staatsexamen
abgelegt haben und deshalb nicht nur Lebenserfahrung und ge-
reiftes Urtheil mit in den Lehrsaal bringen, sondern auch an Fleiss
und stramme Arbeit gewöhnt sind.

Speziell der preussische Feldmesser wird ja nicht zum Staatsexamen zugelassen, wenn er nicht die Reife für Prima eines Gymnasiums oder einer Realschule erster Ordnung, neben einer zweijährigen Lehrzeit bei einem Feldmesser nachweisen kann.

Jene theoretische Vorbildung genügt vollständig für das Studium der Culturtechnik; es kommt aber auch häufig vor, dass das Absolutorium eines Gymnasiums oder einer Oberrealschule nachgewiesen wird.

Dagegen entspricht die empirische Heranbildung der preussischen Feldmesser innerhalb einer zweijährigen Lehrzeit nicht mehr dem Bedürfniss der Zeit und es hat deshalb das Landes-Oekonomie-Collegium in seiner Sitzung von 1879 die Frage erwogen, ob nicht zukünftig ein zweiseimestriges Studium an die Stelle des einen Jahres der praktischen Lehrzeit zu setzen sei.

Obwohl eine definitive Entscheidung noch aussteht, so hat doch das Königliche Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten zur systematischen Förderung auch der theoretischen Ausbildung der preussischen Feldmesser, welche in diesem Ressort arbeiten werden, für nützlich erachtet, dass schon mit Beginn des nächsten Sommersemesters ein Lehrstuhl für *Geodäsie* an der hiesigen Akademie eingerichtet werde, und dadurch allen in der Folge hier studirenden Culturtechnikern Gelegenheit gegeben, die Lücken ihres Wissens in auf das Feldmessen angewandter Mathematik, welche die nur empirische Schulung zurückgelassen hat, in entsprechender Weise auszufüllen.

Zum Vertreter des geodätischen Faches ist Dr. Vogler von dem Polytechnikum in Aachen, dessen ausgezeichnete Befähigung für diesen Posten nach der theoretischen, wie nach der praktischen Seite in den urtheilsfähigen Kreisen bekannt ist, berufen worden und wird derselbe vorerst über die Grundzüge der Landesvermessung (dreistündig), über Traciren (zweistündig) lesen, und in neun Stunden Messübungen, in zwei Stunden Zeichenübungen leiten, um dann im künftigen Wintersemester zur Abhaltung eines geregelten Cursus über Geodäsie überzugehen, der sich über *vier* Semester erstreckt und es ermöglicht, junge Leute von der oben gedachten Vorbildung in dieser Zeit zu theoretisch und praktisch geschulten Geodäten auszubilden, wobei ihnen gleichzeitig die Gelegenheit geboten ist, nicht nur den culturtechnischen, sondern auch den einschlagenden landwirthschaftlichen Cursus zu absolviren, sowie beide Studienzweige durch die entsprechenden Examina facultativ an der Akademie abzuschliessen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass so ausgebildete und in einem verschärften Staatsexamen bewährt gefundene Candidaten der Geodäsie auch als Culturtechniker auf der Höhe der Zeit stehen und ihrem erweiterten Berufskreise Ehre machen werden.

Schon die bis jetzt in nur zwei Semestern erzielten Resultate lassen diesen in Aussicht genommenen Erfolg nicht und umso weniger in Zweifel stellen, als auch mit Unterstützung des land-

wirthschaftlichen Ressorts in der Rheinprovinz und Westfalen während der Ferien von den Studirenden aufgenommene und selbstständig entworfene Meliorationspläne zweifellos erkennen liessen, dass die ertheilte Unterweisung auf einen fruchtbaren Boden gefallen und der bislang befolgte Studiengang ein durchaus zweckmässiger gewesen ist.

Es ist interessant, die Zahl derjenigen hier mitzutheilen, welche das culturtechnische Examen abgelegt haben: Frühjahr 1877: 6, Herbst 1877: 10, Frühjahr 1878: 8, Herbst 1878: 18, Frühjahr 1879: 15, Herbst 1879: 15, Frühjahr 1880: 14, im Ganzen 86.

Hiervon waren Preussen 71; aus Anhalt-Cöthen 1; Hessen-Darmstadt 2; Hildburghausen 1; Lippe-Schaumburg 1; Mecklenburg 1; Sachsen-Weimar 1; Oldenburg 2; Schwarzburg-Rudolstadt 1 und aus Oesterreich 5; von den letzteren waren 4 polytechnisch absolvirte Ingenieure.

Ausserdem studiren (ungerechnet der neu Hinzukommenden) noch im künftigen Sommer-Semester 23 Culturtechniker und werden im Herbst 1880 ihr Examen ablegen. Es ergibt sich hieraus die stattliche Zahl von 109 Technikern, welche in $4\frac{1}{2}$ Jahren den Cursus absolvirt haben werden.

Dieser erfreuliche Besuch constatirt, dass die neue Lehrbranche einem Bedürfniss der Zeit entspricht, und ist derselbe um so beweisender, als in Preussen die Organisation des culturtechnischen Dienstes noch in Aussicht steht und bis dahin nur eine beschränkte Zahl von culturtechnisch gebildeten Feldmessern bei den Separationen beschäftigt werden und so eine staatliche Stellung erlangen konnten.

Eine wirklich erspriessliche Organisation des culturtechnischen Dienstes in Preussen kann aber der Natur der Sache nach doch erst dann mit Erfolg eingeleitet werden, wenn das zu diesem speciellen Zweck geeignete und im Leben bewährte Personal in ausreichender Zahl zur Verwendung vorhanden ist. Das aber wird in einigen wenigen Jahren und namentlich auf Grund des erweiterten und vertieften culturtechnischen Cursus der Akademie Poppelsdorf sicher und bestimmt der Fall sein.

Dr. *Dünkelberg*.

Erwiderung auf einige Fragen des Herrn Lalanne.

In einem Briefe an Herrn Hermite, abgedruckt im »Repertorium der literarischen Arbeiten aus dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik, von Königsberger und Zeuner«, 1879, Band II., Seite 416, richtet Herr L. Lalanne eine Reihe von Fragen an mich, welche ich nicht ohne Antwort lassen kann. Die Redaktion des Repertoriums theilt mir gütigst mit, dass für jetzt noch nicht bestimmt werden könne, wann der Druck ihres dritten Bandes be-

ginnen wird, in dessen erstes Heft sie meine Erwiderung aufzunehmen sich bereit erklärt, auch wenn dieselbe mittlerweile schon anderwärts veröffentlicht worden sei. Der Redaktion der »Zeitschrift für Vermessungswesen« bin ich dafür zu Danke verpflichtet, dass sie mir Gelegenheit gibt, mich so rasch wie möglich gegen die schweren Anklagen zu verteidigen, welche Herr Lalanne bereits in einer Schrift, berechnet auf das Publikum der Pariser Weltausstellung, erhoben hatte, und welche er, nach meiner gemässigten, der Kürze halber freilich sehr allgemein gehaltenen Abwehr in obengenanntem Repertorium, 1878, Band II., Seite 268, nur in noch schärferer Form wiederholt hat. Ehe ich seine Fragen der Reihe nach vornehme, erlaube ich mir, einige Ungenauigkeiten zu berichtigen, welche bei Herrn Lalanne unterlaufen.

Er sagt von meinem im Jahre 1877 erschienenen Buche,*) dass es in drei Teile geteilt ist, von denen der zweite die Rechenmaschinen, der dritte die Genauigkeit behandelt, welche man beim Gebrauche dieser Maschinen und der graphischen Tafeln erreicht. Wenn auch schon der folgende Satz Lalannes dieser unrichtigen Inhaltsangaben widerspricht, so könnte dies dem Leser doch entgehen, wie es Herrn Lalanne entgangen ist. In Wirklichkeit schliesst mit dem angeführten Inhalt der erste Abschnitt in seinem dritten und vierten Capitel ab. In sechs weiteren Kapiteln behandelt der zweite und dritte Abschnitt die barometrischen und tachymetrischen Messungen unter Rücksicht auf graphische Tafeln und Rechenschieber.

Wichtiger ist mir die folgende Ungenauigkeit des Herrn Lalanne, weil aus ihr nichts Geringeres hervorgeht als eine völlige Entstellung des Sinnes meiner Vorrede. Herr Lalanne sagt von dem Inhalt derselben unter anderem Folgendes: »Ein gewisser Herr Herrmann hat ihn (Vogler) wohl auf „Lalannes logarithmisches Coordinatennetz“ aufmerksam gemacht; aber was „mich namentlich interessirt hat, fügt Vogler bei, das ist die „Durchsicht eines Aufsatzes von Kapteyn, dessen Verfasser, eben-„falls ohne Kenntniss der Vorarbeiten anderer, *durch dieselbe Methode wie ich* (sic) dahin gelangt ist, Tafelkurven durch Gerade „zu ersetzen«.

Ich habe gegen Zweierlei Einsprache zu erheben. 1. Gegen die gewaltsame Verbindung der beiden durch Punkte getrennten Sätze, welche Herr Lalanne einander künstlich nähert, vermittelt des untergeschobenen Bindewortes »aber« und vermittelt der unrichtigen Behauptung »fügt Vogler bei«. 2. Gegen die falsche Uebersetzung in den von Lalanne gesperrten und durch (sic) hervorgehobenen Worten: »*par la même méthode que moi*«. — Zwischen jenem Satze meiner Vorrede über Lalannes logarithmisches Coordinatennetz und demjenigen, welchen Lalanne scheinbar wörtlich citirt, liegt die Mitteilung der Vermehrung meines Stoffes, des

*) Anleitung zur Entwicklung graphischer Tafeln etc.

Zeitpunktes der Ausarbeitung, die Erwähnung der mittlerweile erschienenen Literatur und meiner Erfahrungen auf der Londoner Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente. Ich sage, dass sich *während des Druckes* meiner Schrift die einschlagende Literatur abermals beträchtlich vermehrt habe, zum Beweise für die wachsende Aufmerksamkeit auf den Gegenstand, und erst jetzt fahre ich fort: »Interessant war mir in dieser Hinsicht namentlich ein Aufsatz von Kapteyn, dessen Verfasser, ebenfalls ohne Kenntniss der Vorarbeiten anderer, *auf demselben Wege wie ich zu Regeln gekommen ist*, wonach Tafelkurven sich durch Gerade ersetzen lassen«. Ich stelle also nicht Kapteyn und mich als Nebenbuhler Lalannes hin, welche eine *andere Methode* der Anamorphose erfunden hätten als die Lalanne'sche, sondern ich sage, dass wir zu (einigen) Regeln selbständig, aber beide *auf demselben Wege* gekommen sind. Der Unterschied springt in die Augen. Es ist der rein geometrische Weg gemeint, der in meinen ersten neun Paragraphen vorgetragen wird, und der mich nicht bis zur Auffindung des logarithmischen Coordinatennetzes führen konnte, Lalanne schlug den analytischen ein, wie auch ich in dem Rest meines zweiten Kapitels, und dadurch war er mit einmal im Besitz *aller* Regeln der Anamorphose. Nicht dass wir 30 oder 40 Jahre nach Lalanne unsere Entdeckungen machten, war mir interessant, sondern, dass Kapteyn und ich auf einen und denselben Weg gerathen waren. Letzteres erwähnte ich daher in der Vorrede und ersteres nicht, zumal dies mein §. 19 »Historisches« bereits genugsam klar legte.

Während Lalanne erst nach bedenklicher Entstellung des Wortlautes und Sinnes meiner Vorrede dahin gelangt, mich verdächtig zu finden, gleitet er *darüber* weg, worauf ich das grösste Gewicht lege, nämlich über den eben genannten §. 19. Ich gebe darin nach Lalannes eigener Darstellung eine kurze Geschichte der Erfindung der graphischen Tafeln und sage u. A.: »Unabhängig von ihren Vorgängern kamen die Franzosen Allix, Cousinery, sodann Lalanne selber auf die gleiche Darstellungsweise der Funktionen durch Isoplethen, *der letztere ferner auf das Strecken der Isoplethen* (1842) *und den logarithmischen Massstab für die Argumente seiner Tafeln*«. Wie jeder Kundige sieht, schreibe ich damit Herrn Lalanne die Erfindung der Anamorphose in ihrem ganzen Umfange zu, also wohl auch diejenige der *Theorie der Anamorphose*, weil hier die Erfindung aus der Theorie entspringen musste. In den folgenden 20 Zeilen rede ich wiederholt von »Lalannes Verfahren«, »Lalannes anamorphischer Geometrie«, »Lalannes Methode«, und beweise damit deutlich, dass ich nur von *einer* Methode der Anamorphose weiss, der Lalanne'schen. Auch findet in dieser historischen Notiz kein Nachfolger Lalannes Erwähnung, wie doch geschehen müsste, wollte ich glauben machen, dass Lalanne in einem Zeitgenossen einen Nebenbuhler gefunden habe. Diese Stelle meines Buches halte ich für vollkommen genügend, mich in den Augen derjenigen zu rechtfertigen, denen es um die Sache zu thun ist. Eine geschmacklos übertreibende Lobspende enthält sie allerdings nicht.

Ich komme zu Lalannes Fragen. Die erste nach meinem Interesse für Kapteyns Aufsatz ist erledigt. Die zweite, warum ich nach Wiedergabe *seines Abacus* (logarithmische Rechentafel) meine Leser auf Herrmann verweise, wird durch den Wortlaut dieses Hinweises beantwortet: »Wem diese Beispiele und Andeutungen nicht genügen, der findet die *ausführlichste Anweisung* in Herrmanns graphischem Einmaleins«, nämlich einem populär geschriebenen Werkchen, das an *Ausführlichkeit* sowohl mich als auch Lalanne übertrifft. Aber, fragt Lalanne, warum hat Vogler der angeblichen Erfindung Herrmanns eine Anzeige in der »Zeitschrift für Vermessungswesen« gewidmet, worin er mit keiner Silbe den wirklichen Autor bezeichnet, worin nichts verlautet, dass es sich um die bloße Wiedergabe einer 30 Jahre alten Publikation handelte? Antwort: Herrmanns Tafel hatte Wert, weil sie unter seiner Aufsicht sehr genau in Stahl gestochen war. Sie unterschied sich von Lalannes Abacus durch die gleichmässigen Intervalle der Parallelensysteme (ich selbst kehrte wieder zu Lalannes Abacus zurück), war also keine bloße Wiedergabe. Die Gründe, warum Lalannes Name nicht genannt war, kannte ich nicht und fühlte keinen Beruf, in einer einfachen Anzeige darnach zu fragen. Ich bemerke indessen, dass es kein blosser Zufall ist, wenn diese Anzeige in demselben Heft der Zeitschrift erschien, in welchem ein Aufsatz von Helmert die Autorschaft Lalannes erwähnte. Ich selbst lasse durchblicken, dass ich das graphische Einmaleins, als einer bekannten Gattung angehörig, betrachte, wenn ich, nach einem leichten Einwand, sage: »Dies ist jedoch keine unvermeidliche Eigenschaft *logarithmischer Rechentafeln*«.

Warum ich auf Helmerts Aufsatz anstatt auf Lalanne verweise, da wo ich die Verwandlung von Hyperbeln im Kreise erwähne? Hier muss ich ein Versehen bekennen. Ich betrachtete Helmert als den Autor dieser Verwandlung, weil ich die betreffende Entwicklung Lalannes, die nicht durch eine Figur hervorgehoben wird, übersehen hatte. Herr Lalanne wird mir um so eher verzeihen, als es ihm begegnet ist, zwei Dritteile meines Buches zu übersehen.

Warum ich mich hüte, »jene Nachahmungen« (von Figuren) und »jene Anleihen« (die Wiedergabe der allgemeinen Theorie graphischer Tafeln) als solche zu erwähnen? Nachdem ich im historischen Teil Lalanne als Erfinder der Anamorphose genannt und in der Vorrede gesagt hatte: »Immerhin blieb von Andern noch einiges unberührt, was mich beinahe zuerst beschäftigt hatte, so die Genauigkeitsbetrachtungen des vierten Kapitels«, war es klar, dass ich für das erste und zweite kein Urheberrecht beanspruchte, und war es überflüssig, dies Schritt für Schritt auszusprechen. Die neun ersten Paragraphen lagen beinahe vollständig in der vorliegenden Form bereit, ehe ich von Lalanne hörte; den Schluss des zweiten Kapitels, §§. 10 bis 16, arbeitete ich, fast ein Jahr nachdem ich Einsicht von Lalannes Resultaten genommen

und ohne seine Schrift zu besitzen, aus. Dass der Unterschied der Darstellung nicht noch grösser geworden, liegt in der Natur der Sache; ein grösserer Unterschied wäre kaum erwünscht. Jene Isoplethentafel, Figur 3 meiner Schrift, welche Lalanne als eine Nachahmung besonders hervorhebt, war von mir entworfen, ehe ich wusste, dass schon Lalanne sie giebt. Sie hat mit der Anamorphose nichts zu thun, sondern stellt ein Beispiel von Isoplethentafeln überhaupt dar. Nichts wäre leichter gewesen, als irgend eines von den vielen *neuen* Beispielen, die ich später gebe, an die Stelle zu setzen, um den Schein sklavischer Nachahmung in den Augen oberflächlicher Leser zu vermeiden. Ich fürchtete diesen Schein nicht und behielt die Figur bei, zumal ich sie im zweiten, von Herrn Lalanne übersehenen Teil meines Buches brauchte. Die Aehnlichkeit der Figuren, die sich nur durch die Zahlengrundlage unterscheiden, ist also ein Zufall; ich füge bei, ein seltsamer Zufall, damit nicht etwa Herr Lalanne diesen Zusatz mit einem feindseligen Seitenblick macht.

Warum ich mich darauf beschränke, Lalannes Abhandlung von 1846 mit den Worten anzuführen: »Mehrere, theils theoretisch interessante, theils praktisch verwendbare Beispiele behandelt ein längerer Aufsatz über graphische Tafeln von Lalanne (folgt der genaue Titel) in den Annales des Ponts et Chaussées?« Weil ich an dieser Stelle meines Buches mit den Beispielen logarithmischer Coordinatenteilung abschloss, so verwies ich den Leser auf die Lalanne'schen. Eine Inhaltsangabe sollte dies nicht sein und gehörte auch gar nicht dahin. Den Schein einer solchen gewinnt das Citat durch eine Umstellung erst in der Lalanne'schen Uebersetzung. Der Aufsatz ist im historischen Teil nochmals citirt, und da hätte ich seinen Inhalt näher angeben *können*. Aber ich *musste* es nicht, weil ich unmittelbar darauf Lalanne als den Erfinder der Anamorphose bezeichne. Es scheint mir nötig, Herrn Lalanne zu bemerken, dass ein Lehrbuch kein Gutachten für die Preisrichter einer Weltausstellung ist.

Ich hoffe, dass Herr Lalanne meine Antworten ebenso deutlich findet, als ihm früher mein Schweigen bezeichnend erschien. Auf seine Anerkennung meiner Arbeit rechne ich nicht, ob sie gleich schon jetzt wesentlich zur Verbreitung seiner Methode beigetragen hat. Vielleicht aber sieht er ein, dass er selbst erst, durch gewaltsame Verknüpfung und sinnwidrige Uebersetzung einiger Sätze meiner Vorrede, durch Hinweggleiten über meine historischen Angaben, jenen Schleier gewoben hat, hinter welchem ich meinen angeblichen literarischen Raub versteckt haben soll. Ueber seine eignen Augen hat er einen Schleier geworfen. Mag er ihn nun ablegen oder sich noch dichter umhüllen, ich werde Herrn Lalanne keine Fragen mehr beantworten, welche Unbefangenheit und getreue Auslegung meiner Worte gar nicht erst gestellt hätten.

Aachen, 21. Dezember 1879.

Ch. A. Vogler.

Kleinere Mittheilungen.

Algebraische Aufgabe.

Zu der auf S. 572 des vorigen Jahrgangs der Zeitschrift veröffentlichten algebraischen Aufgabe sind 28 Lösungen eingegangen. Die erste Lösung wurde, unmittelbar nach der Einsendung Seitens Herrn A. B., am 1. Dezember 1879 von Herrn Professor Dr. Lüroth in Karlsruhe gegeben, dieselbe lautet in allgemeiner Fassung:

Um die allgemeine Auflösung der Gleichungen

$$\begin{aligned} xy(x^2 + y^2) &= a \\ x^2 - y^2 &= b \end{aligned}$$

bei reellen Werthen von a und b zu finden, multiplicire man die zweite Gleichung mit xy , addire zu und subtrahire von der ersten und multiplicire die so gefundenen Werthe von x^3y und xy^3 . Man erhält dann eine Gleichung die in x^2y^2 quadratisch ist und sich leicht auflösen lässt. Führt man jeden der vier Werthe, welche sich für xy ergeben, in die erste Gleichung ein, so kann man $x^2 + y^2$, und dann durch Verbindung mit der zweiten x^2 und somit x selbst finden. Es ergeben sich zu jedem der vier Werthe von xy zwei Werthe von x ; das zu jedem x gehörige y wird gefunden, indem man den benützten Werth von xy durch den fraglichen Werth von x dividirt. Man erhält folglich acht Werthenpaare, welche den gegebenen Gleichungen genügen und die sich in folgender Weise darstellen lassen:

Es sei r die positive Wurzel aus $\frac{a^2}{4} + \frac{b^4}{64}$, R die positive Quadratwurzel aus $r + \frac{b^2}{8}$ und ρ die positive Wurzel aus $\frac{R}{2} - \frac{b}{4}$, endlich werde σ so bestimmt, dass

$$\sigma^2 = \frac{R}{2} + \frac{b}{4}$$

und dass es mit a dasselbe Zeichen hat; dann sind

$$x = \sigma \sqrt{2} \quad y = \rho \sqrt{2} \quad \text{und} \quad x = -\sigma \sqrt{2} \quad y = -\rho \sqrt{2}$$

die beiden reellen Wurzelpaare,

$$x = i\rho \sqrt{2} \quad y = i\sigma \sqrt{2} \quad \text{und} \quad x = -i\rho \sqrt{2} \quad y = -i\sigma \sqrt{2}$$

($i = \sqrt{-1}$ gesetzt) die beiden rein imaginären und

$$\begin{aligned} x = \sigma + i\rho & \quad y = -\rho - i\sigma; & x = -\sigma - i\rho & \quad y = \rho + i\sigma \\ x = \sigma - i\rho & \quad y = -\rho + i\sigma; & x = -\sigma + i\rho & \quad y = \rho - i\sigma \end{aligned}$$

die vier complexen Wurzelpaare.

J. Lüroth.

Die zweite Auflösung ist von dem Einsender der Aufgabe selbst am 11. Dezember mitgetheilt worden, wie folgt:

$$\text{Aufgabe } \left\{ \begin{aligned} x^3y + xy^3 &= 820 \\ x^2 - y^2 &= 9 \end{aligned} \right\} \text{ oder } \begin{aligned} (x^2 + y^2)xy &= 820 \\ (x^2 - y^2) &= 9 \end{aligned}$$

aus $(x^2 - y^2)$ folgt $(x + y)(x - y) = 9$ und hieraus

$$(x + y)^2 (x - y)^2 = 81 \text{ oder}$$

$$(x^2 + 2xy + y^2)(x^2 - 2xy + y^2) = 81$$

nach der Aufgabe ist aber $x^2 + y^2 = \frac{820}{xy}$, dies eingesetzt giebt:

$$\left(\frac{820}{xy} + 2xy \right) \left(\frac{820}{xy} - 2xy \right) = 81 \text{ oder}$$

$$\left(\frac{820}{xy} \right)^2 - (2xy)^2 = 81 \text{ oder } \frac{672400}{x^2y^2} - 4x^2y^2 = 81,$$

setzt man nun $x^2y^2 = a$ so erhält man:

$$\frac{672400}{a} - 4a = 81 \text{ oder } 4a^2 + 81a = 672400$$

hieraus folgt: $a^2 + 20,25a = 168100$ und

$$a = -\frac{20,25}{2} \pm \sqrt{\frac{(20,25)^2}{4} + 168100} = 400$$

$$\begin{aligned}
 &\text{demnach ist } a = 400 = x^2 y^2 \text{ also} \\
 &xy = \sqrt{400} = 20; \text{ dies eingesetzt giebt} \\
 &x^2 \pm y^2 = \frac{820}{20} = 41 \\
 &x^2 - y^2 = 9 \\
 &\hline
 &2x^2 = 50 \\
 &x^2 = 25 \\
 &x = 5 \text{ und ferner} \\
 &25 - 9 = y^2 = 16, \text{ daher } y = \sqrt{16} = 4
 \end{aligned}$$

A. Behren, Feldmesser.

Weitere Lösungen, im Wesentlichen sämmtlich nach demselben Princip wie die vorstehenden, wurden in der Reihenfolge, wie sie hier aufgezählt sind, eingesendet von:

Fennel in Kassel, J. S. in Radwitz, Rotzoll in Lottge, Lochner in Karlsruhe, Pattenhausen in Karlsruhe, Firmenich in Cleve, Schlich in Kattowitz, Keil in Bromberg, A. B. W. W. in Berlin, Schl. in Stuttgart, Möller in Griessen, Thode in Oberhausen, Werner in Berlin, Lequis in Köln, Metzger in Stuttgart, Thyssen in Enskirchen, Weiss in Dillingen, Beutler in Sulz, Hinzpeter in Schwan, Nalenz in Cöln, Rutsch in Waldenburg, Olberich in Waldenburg, Röckheli in Solothurn, Esser in Berlin, Pitz in Wiesbaden, Haselmaier in Kirchenlaibach, Steinbrück in Hannover.

Literaturzeitung.

Die Anfertigung forstlicher Terrainkarten auf Grund barometrischer Höhenmessungen und die Wegnetzprojektirung. Bearbeitet von Karl Krug, kön. bayr. Forstamtsassistent. 4 Bogen 8°, mit 2 Hilfstafeln u. 5 lithogr. Karten. Berlin, Verlag von Jul. Springer, 1878.

In einigen deutschen Staaten ist schon vor Jahrzehnten mit der Forstvermessung die Gelände-Aufnahme und ihre Darstellung durch Horizontalkurven vorschriftsmässig verbunden worden. Man ergänzte die Höhenbestimmungen der Triangulation durch Aufnahmen mit dem Theodolit, sicherte die richtige Geländezeichnung durch zahlreiche Erhebungen der Böschungsgrade und andere geeignete Hilfen (Handrisse etc.). Theilweise ist hierin Vorzügliches geleistet worden; wo nicht leichtfertig verfahren wurde, konnte man die so ausgestatteten Waldpläne zur Wegprojektirung verwenden und zahlreichen Wegbauten haben sie zur bequemen Grundlage gedient.

Die gereifte Einsicht von der Nothwendigkeit, in grossen Gebirgswaldungen ein rationelles Wegnetz zu entwickeln, und seinen Entwurf mit der Waldeintheilung zu kombiniren, drängt jetzt dort, wo den Waldplänen die Geländezeichnung mangelt, zum Nachholen derselben. Aber dazu gehören viele Arbeitskräfte und Mittel, um gleichzeitig und bald die Vorarbeiten zu erledigen und der Segnungen genügender Walderschliessung theilhaftig zu werden. Man wendete sich desswegen in Bayern der barometrischen Höhenmessung zu, welche bedeutend an Anwendbarkeit durch den Gebrauch des tragfähigeren, weniger zerbrechlichen, handlichen und genaueren Metall-(Feder-, Aneroid-)Barometers gewonnen hat. Seit mehreren Jahren sind in den bayrischen Staatswaldungen ausgedehnte Auf-

nahmen mit diesem Instrumente zur Anfertigung forstlicher »Terrainkarten« im Gange.

Seine hiebei gemachten Beobachtungen und Erfahrungen theilt der Verfasser zur Orientirung der Fachgenossen (speciell der bayrischen) mit. Im ersten Abschnitte bespricht er die Terrainkarten, die Konstruktion und Handhabung des Naudet'schen Baromètre holostérique (und des Fühlhebel-Barometers von Goldschmid, Mechanikus in Zürich),*) sowie die Wegnetzprojektirung im Allgemeinen, im zweiten Abschnitte die Barometermessungen und das Terrainzeichnen; im dritten legt er die Bearbeitung der Wegnetze dreier Forstreviere in ihrem ganzen Verlaufe ausführlich dar.

Die Schrift liefert ein leicht fassliches Bild des Verfahrens, doch verdienen einige Gesichtspunkte schärfere Hervorhebung und einige Irrthümer in der Auffassung der Sache bedürfen einer Berichtigung.

Die Metallbarometer sind für sich allein nur anwendbar, wo grosse Höhenunterschiede in steilem, felsigem und durchschnittenem Gelände, sowie bei sehr dichter Bestockung festzustellen sind. Wo sanfte Anhöhen mit steileren Erhebungen wechseln, ist ein kombinirtes Verfahren — im flachen Hügellande sowie bei allen definitiven Wegabsteckungen ein Gefällmesser allein am Platze.

Immer wird die Arbeit mit dem Metallbarometer verkürzt und ergänzt, wenn man an zahlreichen Punkten der Berghänge die Neigungswinkel, unter Beachtung auffälliger Wechsellpunkte, mittelst eines Gradmessers bestimmt und in einen Handriss der Geländezzeichnung (etwa mit Pfeilen in der Richtung des Abfalls) einträgt. Ueberhaupt dürfen alle die förderlichen Hilfsmittel, welche die Geodäsie an die Hand gibt, nicht verschmäht werden.

Eine irrige Auffassung der Gebrauchsweise verräth die Anwendung eines Stativs für die Ablesungen — *das Barometer ist einfach in der Hand zu behalten*. Es liegt ferner ein Widerspruch darin, nach Ankunft auf einem Stationspunkte mit der Ablesung zu zögern, bis das Instrument die *Lufttemperatur* des Ortes angenommen hat. Diese und die innere Instrumententemperatur sind zwei verschiedene Dinge und erfordern auch in der Rechnung eine ganz verschiedene Behandlung. Zum Abwarten liegt ein triftiger Grund nicht vor. Bei raschester Ablesung ist es doch wahrscheinlicher, dass die Differenz zwischen Feld- und Standbarometer konstant bleibt; auf alle Fälle ist ja eine Reduktion unvermeidlich.

Bei der Wahl seiner Methode der Höhenbestimmung hat sich der Verfasser durch den Vorgang von Höltschl leiten lassen, dessen Methode nicht die einfachste ist. Es wird nicht umgangen werden dürfen, auch andere Methoden und neue Konstruktionen vergleichsweise in den Bereich der Arbeiten hereinzuziehen und dadurch allmählig ein abgerundetes bewährtes Verfahren herauszubilden.

*) Die neueste Verbesserung durch Professor W. C. Röntgen in Strassburg (siehe in den Annalen der Physik und Chemie von G. Wiedemann, neue Folge, Bd. IV. 6. 1878 S. 305 „Ueber ein Aneroid-Barometer mit Spiegelablesung“) wurde erst nach Erscheinen der Krug'schen Arbeit bekannt.

Dass sich der Verfasser durch das Bestreben anschaulicher Darstellung zu Weitläufigkeiten hinreissen liess und ihm manchmal der passende knappe Ausdruck fehlte — wird seiner Erstlingsarbeit nachzusehen sein. Das Ganze ist eine verdienstliche Leistung, ein Beitrag zur Lehre und Praxis des Waldwegbaues, welcher dankbare Aufnahme verdient.

Die ›barometrische Höhentafel nach Radau‹, welche den Anhang bildet, ist nach der Formel von Laplace berechnet, von Jelinek vom Radau'schen Normalstand 760^{mm} auf den Normalstand 762^{mm} umgerechnet und von Höltschl abgedruckt. Die 5 beigegebenen Waldplänchen sind sauber ausgeführt; namentlich ist Tafel V., Revier Krottensee, sehr instruktiv. Ein Uebersichtskärtchen über die zusammengrenzenden Reviere, die umliegenden Ortschaften und über die Lage zu den nächsten Strassen und Eisenbahnen wäre noch eine erwünschte Beigabe gewesen.

Karlsruhe im Frühjahr 1879.

C. Schuberg.

Schreiber, Oberstlieutenant. Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme. Formeln und Tafeln zur Berechnung der geographischen Coordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten. Berlin 1878. Zu beziehen durch die K. Hofbuchhandlung von Mittler & Sohn, Kochstr. 69, 70. 3 Hefte. 26 + 24 + 13 S. 8°.

Diese für den officiellen Gebrauch der Preussischen Landesaufnahme bestimmten Rechnungsvorschriften und Tafeln dienen zur numerischen Auflösung der geodätischen Hauptaufgabe: Von einem Punkte P_1 unter der Breite B_1 auf dem Erdellipsoid geht eine geodätische Linie $P_1 P_2$ unter dem Azimut T_1 aus; man soll die Breite B_2 des Erdpunktes P_2 , der geodätischen Linie, den geographischen Längenunterschied der Punkte P_1 und P_2 und das Azimut der geodätischen Linie in P_2 berechnen.

Die Tafeln sind in drei Heften für verschiedene Dreiecksordnungen gegeben, nämlich für die I. Ordnung in 8stelligen Logarithmen, für die II. Ordnung 7stellig und für die III. Ordnung 6stellig.

Die Schärfe der Formeln und die Stellenzahlen der Hauptwerthe sind nach der Forderung bemessen, dass bei Dreiecksseiten bis zu 120^{km} Länge die 4. Dezimalstelle der Breiten- und Längensekunde noch scharf erhalten wird. Diese Schärfe erforderte eine Entwicklung bis s^4 einschliesslich und ausnahmsweise bis s^5 für den geographischen Längenunterschied.

Die Tafeln gehen von 47° bis 57° Breite mit Intervall von 1'.

Diese Tafeln selbst enthalten nur rezeptartige Formeln als Gebrauchsanweisung und keine Entwicklungen. Wir sind jedoch in der glücklichen Lage, hier berichten zu können, dass Herr Oberstlieutenant *Schreiber* die theoretischen Entwicklungen, welche den Tafeln zu Grunde liegen, zur Veröffentlichung in dem auf

Veranlassung des Deutschen Geometervereins herauszugebenden Werk über das deutsche Vermessungswesen, zur Verfügung gestellt hat. J.

Personal-Nachricht.

Am 17. Februar d. J. feierte eines unserer ältesten Vereinsmitglieder, der k. baierische Bezirksgeometer Herr *Pausch* zu Mühldorf, sein 50jähriges Amtsjubiläum. Die dem Herrn Pausch bei dieser Gelegenheit verliehene goldene Ludwigsmedaille wurde ihm von dem k. Rentbeamten in Gegenwart der Herren Bürgermeister, Magistratsräthe und anderer Beamten in feierlicher Weise überreicht. Durch die ergreifende Ansprache des Herrn Rentbeamten, einem von Mühldorfer Lehrern veranstalteten Gesang und ein von den Anwesenden mit Begeisterung ausgebrachtes Hoch auf König Ludwig gestaltete sich die Feier zu einer sehr würdigen und erhebenden.

Vereinsangelegenheiten.

Die 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wird dem Wunsche der vorjährigen Versammlung entsprechend in *Kassel* stattfinden.

Der Kasseler Geometerverein hat einen Ortsausschuss zur Vorbereitung der Versammlung gewählt, welcher besteht aus den Herren
 Vermessungsrevisor *Koch* als Vorsitzenden,
 Regierungsfeldmesser *Baenitz* als Kassirer,
 Regierungssekretär *Bunge* als Schriftführer,
 Katastersekretär *Mertins*,
 Eisenbahnsekretär *Tiedge*,
 Vermessungsrevisor *Vogel*,
 } als Mitglieder.

Im Einverständniss mit dem Ortsausschuss hat die Vorstandschaft die Zeit der Versammlung auf die Tage vom 4. bis 7. Juli festgesetzt, wovon den Vereinsmitgliedern hierdurch vorläufig Kenntniss gegeben wird.

Etwaige Anträge für die Tagesordnung bitten wir, spätestens bis zum 1. Mai an den unterzeichneten Vereinsdirektor richten zu wollen.

Köln, 20. Februar 1880.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

L. Winckel.

In Poppelsdorf bei Bonn hat sich aus den an der dortigen Akademie studirenden Feldmessern in neuester Zeit der „*Geodätisch-culturtechnische Verein*“ gebildet. Der Zweck desselben besteht in der Hebung und Förderung der Fachinteressen und der gegenseitigen Unterstützung im Sinne des culturtechnischen Studiums. Der Verein wird es sich besonders zur Aufgabe machen, culturtechnische Fragen in geeigneter Weise in pleno durchzuberathen und bezügliche Anfragen zweckentsprechend zu beantworten.

Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag am grossen St. Gotthardtunnel.

Von O. Gelpke, Ingenieur.

(Fortsetzung.)

Vorgehen und Schwierigkeiten bei früheren Absteckungen.

Bei den ersten Absteckungen erfolgte die Verständigung zwischen Observatorium und Lampe mit Hülfe von Relais und Hornsignalen. Die starken Wasserzuflüsse, der Holzeinbau, der Gebirgsdruck vermehrten die Zahl der Hindernisse. Von einer sorgfältigen Disposition der Arbeit und Instruction des theilnehmenden Personals war noch wenig die Rede. Alle Klammern waren noch in der Firste angebracht. Es bedurfte desshalb durchgehends Gerüste und Leitern, um bequem hinzu gelangen zu können. Die Universalstative existirten noch nicht. Als Lichtsignal wurde noch das hin- und herflackernde, starken Rauch erzeugende Magnesiumdrathlicht und die gewöhnlichen Bureaulampen verwandt. Diese standen auf einem mit der Lineallibelle horizontal gestellten Brett und wurden nach Commando des Beobachters am Instrument verschoben. Ihre jedesmalige richtige Stellung wurde durch Umfahren des runden Fusses mit einem Bleistift auf der Unterlage vermerkt und dann die Lampe in die Mitte dieser erhaltenen Kreise gestellt, ausgelöscht und ein kleines rundes Repèreplättchen in die Oeffnung des Rundbrenners gelegt, dieses eingesenkelt und an der Klammer in der Firste da, wo die Senkelschnur anlag, ein Feilstrich angebracht und dieser behufs leichter späterer Auffindung vom westlichen Klammerende eingemessen. Oft genug kam es aber dabei vor, dass die Schnur des einspielenden Lothes von der Klammer etwas abstand, wodurch die Uebertragung des Punktes auf dieselbe etwas schwierig und ungenau wurde, ja sogar eine Wiederholung der eben vollendeten Operation bei einer genauern Stellung der Lampe unter der Klammer oder ein Versetzen der letztern bedingten.

Das Schlimmste kam aber erst jetzt. An die Stelle der Lampe vorwärts kömmt bekanntlich das Instrument. In den seltensten Fällen konnte es direct auf der Unterlage der Lampe (weil zu wenig stabil oder zu excentrisch) über das erhaltene Mittel aus den Kreisen gestellt werden, sondern musste erst wieder von dem Feilenstrich an der Firste auf seinem Stativ eingesenkelt werden. Unter die Senkelspitze gebracht, stand das Instrument gewöhnlich noch nicht horizontal. Horizontal gestellt war es nicht mehr unter der Senkelspitze. Wieder unter diese gebracht, hatte es von Neuem seine horizontale Stellung verloren u. s. w., so dass bis sechs Verstellungen nöthig werden konnten, ehe man das Richtige traf. Nicht genug, das Instrument einmal weggenommen, musste erst wieder die Lampe rückwärts, die nun an seine Stelle kam, in gleicher Weise

von oben eingesenkelt werden, eine zeitraubende, Geduld erschöpfende und zu manchem Unheil durch Fallenlassen der schweren Senkel führende Procedur. Schliesslich war von festgemauerten Pfeilern im Firststollen nicht die Rede, da sie bei Eröffnung des Sohlenschlitzes doch wieder beseitigt worden wären. Da auch die Tunnelausmauerung anfänglich nicht im Gange war, so standen auch keine Gewölbsteine für Erstellung provisorischer Pfeiler in Trockenmauerung zur Verfügung. Lampen und Instrument kamen daher auf Holzgerüste, meist auf Stative zu stehen. Die ersten boten weder eine solide unbewegliche Grundlage, noch erlaubten die letztern eine grössere Verschiebung der Lampe, sie hätten denn zufällig genau in die wirkliche Axe gestellt sein müssen. In Folge dessen kamen die Lampen öfters ganz an den Rand des Stativs, mit Hülfe des quer übergelegten Brettes selbst darüber hinaus zu stehen und in diesen Fällen war es immer unmöglich, das Instrument direct, also ohne Einsenkeln, an die Stelle der Lampe zu bringen. Es musste vielmehr vor Aufstellung des Instruments ein Versetzen des Stativs erfolgen und die Centrirung des Theodolits von der Klammer aus, wie oben beschrieben, geschehen, ebenso die Aufstellung der das Instrument ersetzenden Lampe rückwärts, weil die stets etwas schiefe Tellerfläche des Stativs ohne eine neue Unterlage und Unterkeilung derselben eine verticale Aufstellung derselben nicht ermöglichte.

Absteckung vom October 1875 und daherige Errungenschaften.

Als ich im October 1875 im Auftrag des neuen Oberingenieurs, des Herrn Hellwag, die Absteckung in Göschenen und Airolo persönlich durchführen sollte, um, wie er sich ausdrückte, »endlich Methode in diese Arbeit zu bringen«, traf ich leider in Göschenen erst mit Beginn der Arbeit ein und fand dort alle die genannten Schwierigkeiten und Uebelstände vor, von denen einige durch eine sorgfältigere und umsichtigere Vorbereitung hätten vermieden werden können. Die Folge war, dass ich bei der gleich nachfolgenden Absteckung in Airolo trotz der dortigen schwierigeren Verhältnisse (mehr Wasser und Holzeinbau, daher mehr Nebel, kürzere Visuren und zahlreichere Instrumentaufstellungen) durch vorherige persönliche Inspicirung des Tunnels und Anordnung der Gerüsterstellungen, der Klammerversetzungen, Entfernung der Hindernisse fast einen Tag an der Absteckungszeit gewann.

Nach Luzern zurückgekehrt war es im Laufe des Winters mein Bestreben, eine andere Lampenconstruction und ein Universalstativ, das die Eigenschaften des Anfangs beschriebenen versprach, zu entwerfen. Es gelang mir diess auch, nur erlaubte *mein* Universalstativ noch eine zweite Bewegung der Messingplatte, senkrecht auf die erste, wodurch selbe ohne Versetzen des Rahmens rascher unter die Firstklammer gebracht werden sollte. Die An-

schaffung dieses Universalstatifs wurde noch von der Tit. Direction genehmigt und war die Werkzeichnung schon zum Mechaniker gewandert und ein lebhafter Briefwechsel über mechanische Details eingetreten, als die Finanzkrisis der Gotthardbahngesellschaft erfolgte und damit die Auflösung meiner Abtheilung und meine eigene Entlassung eintrat.

Diese meine Anregung wurde aber, wie ich bei der diessmaligen Absteckung zu meiner angenehmen Ueberraschung gesehen, doch später noch verwerthet und halte ich die eingetretene Abänderung meines Stativs (nämlich nur Gestattung *einer* Verschiebung) für momentan durchaus zweckentsprechend und practisch, schon wegen der grössern Einfachheit, aber auch desshalb, weil die nunmehrige Anwendung fester Steinpfeiler mit Klammern in der Sohle das Darüberbringen des Stativs von Hand ganz anders leicht gestattet, als früher die ausschliesslichen Firstklammern ein genaues Darunterbringen. Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, dass beim Sohlenstollenbetrieb speciell die Absteckungsarbeit eine viel leichtere ist, weil gleich von vorne herein *bleibende* Steinpfeiler in der Sohle möglich sind und weil bei ein- oder mehrmaliger Bestimmung solcher am Portal, bei 500^m und 1000^m u. s. w. die Absteckungen vom Observatorium aus gar nicht mehr benöthigt sind, sondern gleich mit der Verlängerung der Richtung im Tunnel (bei mehrfach controllirter Rückvisur) ganz unabhängig von der Witterung mit grosser Zeitersparniss begonnen werden kann.

Beurtheilung der letzten Absteckung (Göschenen).

Vom Tit. Eisenbahndepartement aufgefordert, der im October 1879 erfolgten letzten Richtungsverification in Göschenen *controllirend* beizuwohnen, hatte ich, wie es sich aus der vorliegenden Beschreibung von selbst ergibt, mein Augenmerk auf folgende vier Punkte richten zu müssen geglaubt:

1. Auf die unveränderte Lage des Observatoriums zu den Marken oder vice versa.
2. Auf die Leistungsfähigkeit und den Zustand der zur Anwendung kommenden Instrumente und Geräthe.
3. Auf die Zulänglichkeit der vorbereitenden Arbeiten und
4. Auf die Absteckung selbst, die Art ihrer Durchführung und ihr Ergebniss gegen frühere Verificationen.

Ad 1. Um diese erste Frage zu untersuchen war ich etwas vor dem Absteckungstermin in Göschenen eingetroffen, erfuhr aber daselbst anlässlich meines Besuches beim dermaligen Sectionsvorstand, dass — wohl in Folge meiner bezüglichen früheren Anregung — drei Wochen vorher diese bisher noch nie vorgenommene Untersuchung von Seiten der Gesellschaft durch Herrn Koppe sowohl in Göschenen, wie in Airolo, wo dieselbe von grösserer Bedeutung, bereits mit befriedigendem Resultat stattgefunden habe.

Da ich weiter hörte, Herr Koppe werde dieser Tage selbst kommen, mir also Gelegenheit werden, Näheres darüber von ihm persönlich zu erfahren, so verzichtete ich auf diese nun überflüssige Untersuchung um so eher, als einige der vom Observatorium sichtbaren Signale, von denen ich die Lage der Marke ableiten wollte, seither durch Neubauten verdeckt worden waren. Die mündliche Auseinandersetzung über die Art seines Vorgehens und über die Beziehung der dritten bisher verdeckt gewesenen Controllmarke zu dieser Untersuchung mussten mich gänzlich befriedigen, da ein *gleichmässiges* Verschieben des Observatoriums gegen alle drei verschieden entfernten Marken vor- und rückwärts undenkbar ist.

Ad 2. Die durch das Wegfallen dieser Controlle erübrigte Zeit verwandte ich dazu, das noch nicht gesehene kleine Passageinstrument und die Universalstative, deren beider Vorhandensein aus dem Studium der Acten ich schon kannte, durch eigene Anschauung näher kennen zu lernen und theilweise zu skizziren.

An dem kleinen Passageinstrument sind die solide Bauart, die stabile Gabelstütze und die Gläser des Fernrohrs anerkennenswerth.

Meinerseits würde ich für das Gewicht des Instruments eine etwas höhere Zapfenführung wünschen, ferner den Kugelmikrometer für die horizontale Feinführung gänzlich verwerfen, da er leicht ruckweise arbeitet und schliesslich das Diaphragma mit den eingespannten Fäden auswechseln, da solches zur Zeit ungemein veränderlich war und häufige Correcturen im Tunnel verlangte, wenn man nicht die Bestimmungen in der einen oder andern Lage des Fernrohrs sehr weit auseinander fallen sehen wollte. (Die Pressschraubchen haben sich jedenfalls eingearbeitet oder wirken auf eine schiefe Fläche.)

Ueber das Universalstativ in seiner jetzigen einfachen und practischen Form mit seiner Leistbarkeit und leichten Handhabung kann ich mich nur lobend aussprechen, doch müssten deren vier zur Vermeidung von Zeitverlusten vorrätig sein. Bei einer Visurlänge von 1000^m ist das Holen des Stativs rückwärts und Bringen bis zum Lampenposten vorwärts, also ein Weg von 2×2000^m , begreiflich versäumend.

Ueber das grosse Passageinstrument habe ich mich bereits bei Beschreibung der Instrumente eingehend geäussert. Es ist aus Kern's Werkstätte wirklich als vorzüglich gelungen hervorgegangen und entspricht seinem speciellen Zwecke nun aufs Beste.

Weniger zufriedengestellt war ich von den Lampen und ich begreife nicht, dass man die kaum nennenswerthe Mehrausgabe, solche von einem Mechaniker zu beziehen, der auf genaue Centrirung und scharf eingeschnittene Gewinde gesehen hätte, gescheut und sich mit dem ungenügenden Fabrikfabricat begnügt hat. Jetzt muss also auf dem Unterlags-Dreifuss ein zweiter Ring behufs Ermöglichung einer kleinen Verschiebung für die Centrirung der Lampe angebracht sein und die Lampe ausserdem noch so

lange gedreht werden, bis man eine Stellung findet, in der sie mit dieser kleinen Bewegung überhaupt centrirtungsfähig ist. Diese Centrirtung gilt demnach nur für eine *besondere* Stellung der Lampe und muss daher diese an Lampe und Unterlage durch Farbstriche bezeichnet und immer festgehalten werden. Eine Verwechslung der Unterlags-Dreifüsse darf daher nicht eintreten, sondern für dieselbe Lampe nur der betreffende Dreifuss zur Verwendung kommen und was nun, wenn eine Lampe gänzlich verunglückt? Es müsste erst wieder die Centrirtung einer neuen im Tunnel selbst vorgenommen werden, was immer umständlich und aufregend.

Der Justirung der Instrumente im Observatorium durch den Herrn Sectionsvorstand und Herrn Koppe, sowie der Centrirtung der Lampen wohnte ich persönlich bei und überzeugte mich, dass die Instrumente jeder billigen Anforderung entsprachen.

Ad 3. Das Studium der jedem Theilnehmer übermittelten Instruction nebst Verzeichniss des mitzunehmenden Inventars überzeugte mich, dass hier ganz wesentliche Fortschritte in den letzten Jahren gemacht worden und dass der Absteckungsplan nun wirklich durchdacht und auch im Tunnel bis auf kleine Zufälligkeiten und Versehen gründlich vorbereitet sei. Die Einsicht von der Wichtigkeit dieser Vorkehrungen, die Nothwendigkeit der schriftlichen Aufzeichnung aller Dispositionen und der Inventarien, somit erleichterte Kenntnissanhangabe an die zahlreichen Theilnehmer musste sich schon im eigensten Interesse der beteiligten Techniker mit der Zeit Bahn brechen, wie sich auch bei denselben eine gewisse Arbeitsroutine für die einzelnen Branchen der Absteckung allmählig ausgebildet hat. Dass jedem der Posten, deren Techniker zum Theil aus andern Sectionen recrutirt werden müssen, immer einer der Herren Göschener Ingenieure mit seiner besondern Localkenntniss beigegeben war, darf als glücklicher Gedanke wohl noch Erwähnung finden.

Ad 4.

a. *Nivellement*. Gemäss Uebereinkunft mit der Unternehmung wurden am 12. October 1879 Abends die Bohrarbeiten sistirt und die Ventilation begonnen, nur an der Mauerung in der Druckstelle wurde die ganze Absteckungszeit über weiter gearbeitet. Montags, den 13. circa 8 Uhr Morgens begann das Nivellement vom Profil 3570 ab in vier Abtheilungen durch die Herren Mächler bis 4400, Dress bis 5400, Seibert bis 6300 und Isaak bis 7300 unter Einbeziehung der Schlusssteine in den Nischen 3700 und 4700 ganz in der vorne beschriebenen Weise.*) Das Endresultat, verglichen mit dem vorjährigen, ergab im letzten streng vergleichbaren Punkt

*) Die Beleuchtung der Fäden in den Nivellirinstrumenten geschieht, wie vorne bei den Theodoliten beschrieben wurde. Diejenige der Nivellirlatte wird durch drei auf einem Brettchen nebeneinander aufgeklebte Kerzen vermittelt.

bei Profil 6300^m 11^{mm} Differenz, in der periodischen Verlängerung doch weniger, nämlich bei 7100^m noch 8^{mm} und bei 7380^m 2^{mm}. Eine Wiederholung der einen oder andern Strecke irgendwo nöthig. Dem Herrn Seibert verunglückte seine und wurde deshalb das Reserveinstrument benöthigt. Bald versprang Herrn Dress eine Correctionsschraube, konnte auch diejenige des invalid gewordenen Instrumentes ersetzt so dass die Arbeiten keinen längern Unterbruch erlitten.

Herren beendigten ihre Aufgabe denselben Tag.

Telegraphie. In den Tagen vom 12. und 13. wurde durch Bertelegraphist Schäfer aus Bellinzona zwischen Obervand und Profil 6000 eine feste Leitung längs der Tunnelwand von da ab musste das aufrollbare Kabel zwischen Beobachtung und Lampe vorwärts zur Verständigung dienen. Ausser dem Telegraphenapparat im Observatorium waren drei transportable vorhanden, von denen der eine aber nicht functionirte. Letzteres war zu bedauern, denn wahrscheinlicher Weise bei der Möglichkeit einer Verständigung gelungen, ohne die begonnene Verlängerung der Richtung im Tunnel, zu welcher zwei Apparate benöthigt waren, zu sistiren, in der Nacht zum 15./16., vom Observatorium aus den Punkt 2000 direct zu geben, somit den durch die Verlängerung erhaltenen Axpunkt zu controlliren. Die zu diesem Zwecke in der Nacht vom 14./15. mit dem eingeschalteten Telephon gemachten Versuche gelangen nur einseitig, indem ich das im Observatorium befindliche theilweise verstand, aber nicht umgekehrt dort verstanden wurde. Als Telegraphisten functionirten am Tage die Herren Schäfer und Tschudy, Nachts die Herren Gianella und L. Die Apparate und Leitung haben nach Verstärkung der selben nicht versagt.

Absteckung. Dieselbe begann den 13. Abends 8 Uhr. Da für das Observatorium die Herren Sectionsvorstand Zollinger und der Herr Dr. Koppe designirt waren und die dortige Arbeit — von absolvirter Untersuchung und Justirung des Instrumentes — nur in Einstellung der beleuchteten Marke und Kippen des Nivellirrohres in die Tunnelebene bestand, so begab ich mich zum ersten Posten in den Tunnel, den Herren Stiebitz und Schwager. Dort stand eine festgemauerte Pfeilerwand circa 30^m rückwärts vom Tunnelportal und war darüber ein Holzgerüst in zwei Etagen aufgestellt.

Ein Universalstativ und Lampe darauf wurden von einer Person unten aus regiert. Glücklicher Weise war das Lampenlicht über die Sohle der Visirstollen weg noch auf der untern Station vom Observatorium aus sichtbar und konnte in zwei Richtungen die nur 1^{mm} im Mittel von einander differirten, bestimmt werden.

Der auf die Klammer in der Basis des Steinpfeilers eingezeichnete neue Punkt fiel zwischen die zwei früheren, und zwar 1^{mm} von der Zollinger'schen und 3½^{mm} links von der erst drei Tage zuvor gegebenen Koppe'schen. Als späterer Aufstellungs-

punkt für die Lampe (Visur rückwärts) wurde das Mittel aus allen drei Bestimmungen genommen. Gegen 9^h 50^m war die ganze Operation hier beendet. Der nächste im Programm vorgesehene Steinpfeiler lag bei 1300^m, wohin wir vorrückten. Trotz aller Versuche, Demoliren des Gerüsts am Portal und längeren Zuwartens wurde hier das Licht vom Observatorium aus nicht gesehen. Wir versuchten, mit provisorischen Aufstellungen der Lampe auf Holzstativen den Punkt zu ermitteln, wo die Sichtbarkeit beginne. Es war dies circa bei Profil 1000^m. Laut Disposition sollte die Absteckung für diese Nacht gänzlich sistirt werden, wenn dieser Punkt nicht gegeben werden könne. Gegen 3¹/₂ Uhr Morgens verständigten wir uns desshalb mit dem Observatorium über das Abbrechen der Arbeit. Erst den folgenden Abend 14./15. präcis 8 Uhr wurde bei 1300^m vom gleichen Personal im Beisein des Herrn Zollinger der Versuch neuerdings aufgenommen und gelang nun endlich, wiewohl die vom Wind oder Menschen ohne unser Wissen zugeschlagene Thüre des einen Visirstollens uns anfänglich vexirte. Im Observatorium waren anfangs der Nacht die Herren Dress und Koppe. Die Einstellung der Lampe erforderte aber hier fünf Sätze, von denen einer wegen auffälligen Ausschlagens gestrichen wurde. Die grösste Differenz der Mittel aus den vier andern Sätzen betrug unter sich 5^{mm} und wurde der Schwerpunkt aus denselben auf die Klammer in der Basis des Pfeilers übertragen. Diese trug bereits zwei Marken aus frühern Absteckungen, die 11^{mm} von einander abstehen. Die neue Marke fiel 1^{mm} links von der rechtseitigen frühern und 10^{mm} rechts von der linkseitigen frühern oder 4¹/₂^{mm} rechts von dem *damals* zur Verlängerung *benutzten Mittelwerth*.

Nachdem man sich überzeugen musste, dass das auf dem nächsten festen Pfeiler bei Profil 2000 aufgestellte Lampensignal noch nicht vom Observatorium sichtbar sei, so wurde beschlossen, von 1300 an mit dem kleinen Passageinstrument die Richtung zu verlängern, unbeschadet eines nochmaligen spätern Versuchs vom Observatorium aus. Da aber die hiefür in Ermangelung eines dritten brauchbaren Telegraphenapparates mit dem Telephon vorgenommenen Verständigungsversuche der Erwartung nicht entsprachen, so wurde diese Absicht in Folge aufgegeben. Desshalb verliess Herr Koppe nach Mitternacht das Observatorium, um nächsten Morgen gänzlich abzureisen, während Herr Dress in den Tunnel kam und mit Herrn Zollinger den Instrumentposten bildete. Um 1^h 40^m stand das kleine nochmals justirte Passageninstrument auf 1300, die Lampe rückwärts auf Punkt Portal und zwar auf dem Steinpfeiler, nicht auf dem Gerüste, die Lampe vorwärts auf dem festen Pfeiler bei 2000 und waren die zwei functionirenden transportablen Telegraphenapparate mit der Leitung verbunden. Bei der ersten Einstellung vorwärts zeigte sich hier ein Hinderniss, indem die Lampe bei 2000 durch irgend ein zwischenliegendes Object verdeckt sein musste. Es kostete einige Mühe, bis man

unter den zahlreichen Schotterhaufen, die der linken Tunnelwange entlang lagen, denjenigen ausfindig machte, der die Visur hemmte. Dies Hemmniss einmal entfernt, wurde der Punkt bei 2000 in drei Sätzen, die nur 2^{mm} unter sich differirten, gegeben. Der an die Klammer in der Pfeilerbasis übertragene neue Punkt fiel 5^{mm} rechts von dem im December 1878 bestimmten. Bedauerlich bleibt es immerhin, dass nicht wenigstens bis hieher direct vom Observatorium aus gesehen werden konnte und wird dieses negative Resultat Herrn Gerwig, der in dieser Beziehung wie schon bemerkt, ganz anderer Hoffnungen lebte, sicherlich interessiren. Wäre das Observatorium auf dem einen oder andern Ufer der wirklichen Reuss unweit des Tunnelmundlochs erstellt worden, so wären die theueren und schädlichen Visirstollen weggefallen. Dieser Ausgangspunkt wäre zu dem vom Meggelenstock und Rienzerstock aus besser zu bestimmen gewesen (besserer Schnitt und geringere Depression) als das jetzige Observatorium, die Richtungsmarke dagegen hätte rückwärts fallen müssen, so dass behufs der Richtungsangabe ausser dem Kippen noch ein jedesmaliges Durchschlagen des Fernrohrs nöthig geworden, ganz wie im Tunnel selbst. Dafür hätte man wieder den grossen Vorthail gehabt, eine höhere und tiefere Aufstellung des Instruments vorsehen zu können und in letzterer eine weit längere Visur in den Tunnel hinein zu erreichen. Gegen 5 Uhr Morgens konnte man weiter rücken. Die Lampe vorwärts kam auf den Pfeiler bei 2950 hinter die Druckstelle mit ihrem starken Holzeinbau, der nur Raum für die Durchfahrt der Rollwagen liess, zu stehen, das Instrument bei 2000 und die Lampe rückwärts bei 1300. Wider Erwarten war diese etwas lange Visur vorwärts, die wegen des Dunstes in der sogenannten »blähenden Strecke«, in der die ganze Zeit über mit dem Einbau neuer Gewölbringe fortgefahren wurde, äusserst zweifelhaft erschien, ganz leicht zu bewerkstelligen und wurde von dem uns ablösenden Posten ohne viel Zeitversäumniss vollzogen. Die Ablösung für den 15. bestand aus den Herren Seibert und Isaak beim Instrument und Lenz und Durdis bei der Lampe vorwärts. So langsam bisher die Absteckung insbesondere vom Observatorium aus vorgeschritten war, so rasch wickelte sie sich nun im Innern des unterdess gründlich ventilirten Tunnels ab. Es wäre ermüdend, wenn ich jede einzelne Station in der vorstehenden Weise behandeln wollte. Eine Zusammenstellung der Stationen und der vergleichbaren Ergebnisse muss genügen.

Der Tagposten vom 15. bestimmte die Pfeiler bei 2950, 4000, 4950 bis 6000, der Nachtposten vom 15. auf 16. die Pfeiler bei 6000, 6200, 6400 und mittelst Stativen die Klammern bei 7000, 7200, 7380, womit die Absteckung Donnerstags, den 16., früh gegen 8 Uhr beendet war, so dass der Tagposten nicht mehr einzufahren brauchte. Der Nachtposten hatte somit drei Schichten, der Tagposten nur eine Schicht gehabt.

Während der ganzen Absteckung stand vor und hinter der

Druckstelle eine Luftlocomotive zur Verfügung des Absteckungs-personals. Das Betreten des Tunnels war über die ganze Zeit nur den Betheiligten und den Arbeitern bei der gefährdeten Stelle gestattet und das Mitnehmen von qualmenden Oellampen strengstens untersagt. Nach dem Passiren der Druckstelle wurde der Gebrauch von Oellampen den dortigen Arbeitern wieder gestattet.

Zum Schlusse lasse ich die kurze vergleichende Zusammenstellung der Resultate folgen, aus der sich nebenher ergibt, dass die Pfeiler und Klammern bei Profil 2500, 3700 und 4400 angesichts der Möglichkeit langer Visuren gar nicht benutzt zu werden brauchten.

Profile der neu bestimmten Klammern.	Differenz von	
	Marke Dez. 1878.	Marke Mai 1878.
	mm	mm
Portal	1,0	
1300	4,5	1,0
2000	5,0	7,0
2950 neue Klammer		
4000	19,7	17,2
		Diese zwei Marken waren von der Firstklammer auf die Sohlenklammer übertragen worden, sind also mit Senkelfehlern behaftet.
4950 neue Klammer		
6000	2,0	8,0
6200	5,0	
6400	4,0	
7000	40,0	Differenz mit Verlängerung, welche periodisch alle zwei Monate ausgeführt wird.
7200 neue Klammer		
7380	50,0	

Es verläuft also die neu abgesteckte Axe in einem Abstände von 4—5 Millimeter von derjenigen der letzten Dezember-Absteckung und in einen solchen von 7—8 Millimeter von derjenigen der Mai-Absteckung.

Die Differenz auf dem letzten wirklich vergleichbaren Punkt bei Profil 6400 beträgt nur 4^{mm}, somit kann diesmal die *in langen Visuren* erlangte Uebereinstimmung mit der letzt vorhergehenden Absteckung *äusserst befriedigend* und *beruhigend* genannt werden.

Eine Zutheilung von zwei Ingenieuren für jeden Posten ist unerlässliche Bedingung zu einem raschen und sichern Gelingen, denn man darf nicht vergessen, dass in den abnormen Tunnelverhältnissen ein Jeder viel leichter körperlichem Unbehagen ausgesetzt ist, wie sonst. So waren die Hilfskräfte von Airolo schon von vorne herein Alle etwas unpässlich. Dazu kam die unmenschliche Hitze bei wahrscheinlich etwas erhöhtem Luftdruck, an die

auch nur allmählig durch Uebergänge von Schwindel und den etwas gewöhnen kann. Eine Zunahme der Temperatur wäre kaum mehr erträglich und desshalb ist der bald er-Durchschlag als eine wahre Erlösung für die Arbeiter zu begrüßen.

Die Temperaturzunahme, die ungefähr 1°C für 150 Fuss des Gebirge beträgt, kann bei der grösseren Elevation von und gar des Mont Blanc-Massivs die dort projectirten wahrhaft in Frage stellen, so lange man nicht ein Mittel zur Abkühlung gefunden.

Letzte Verification in Airolo.

Wir gehen nun über zu der letzten Richtungsverifikation in Airolo, für welche alle Vorbedingungen und Verhältnisse, Instrument und Personal ganz die nämlichen waren, wie die eben für die ersten beschrieben und genannten, wesshalb ich mich hier auch auf die nähere Beleuchtung der letzten Absteckung beschränken kann.

Sichtspunkt für diese letzte Absteckung.

Wie auch bei den frühern Absteckungen nichts versäumt war, um möglichst genaue Resultate zu erzielen, so war

das Interesse der Tunnelunternehmung dahin gestrebt worden, die Absteckung möglichst zu beschleunigen, um die Unterbrechung der Bohrarbeiten auf die zulässig kleinste Zeitdauer einzuschränken. Für diese letzte Absteckung mussten aber andere Gesichtspunkte maassgebend sein. Die Beschleunigung der Arbeiten als nebensächlich ausser Acht zu lassen und rücksichtslos die Erhöhung der Genauigkeit des Endresultates nur darauf zu setzen, dass alle in Berücksichtigung kommenden Momente demselben Maasse vorhergesehen und vorbereitet seien, dass mit der grössten Sicherheit gearbeitet und vor Allem vom Observatorium die Richtung möglichst weit ins Innere des Tunnels ohne Unterbrechung übertragen werden könne.

Wir werden im Weiteren sehen, dass wenigstens diese letztere Voraussetzung vereitelt wurde und mit Mühe und Noth das Profil 600 Meter Visur vom Observatorium aus erreicht und hier trotz der Bestimmung nicht einmal die Schärfe erlangt worden, welche die kurze Distanz mit Sicherheit erwarten liess. Die Ursache dieses negativen Resultats werde ich ebenfalls erörtern und angeben, wodurch dieselben hätten vermieden und überwunden werden sollen.

Nivellement und Längenmessung.

Die Sistirung der Arbeiten erfolgte den 10. Januar 1880 Abends 7 Uhr, um welche Zeit die letzten Schüsse vor Ort abgegeben wurden und begann dann die allgemeine Ventilation des Tunnels durch Oeffnen aller Lufthähne im Richtstollen.

Das Nivellement mit seinen kurzen Distanzen konnte daher, bisherigem Herkommen gemäss, anstandslos im Laufe des 11. erfolgen und zwar vom Profil 4221 bis 4970 durch Herrn Zeller, bis 5635 durch Herrn Isaak und bis 6400 durch Herrn Dress, während gleichzeitig die Längenmessung vom Profil 6150 bis Stollenort durch Herrn Boley (Sectionsvorstand) unter Assistenz von Herrn Durdis ausgeführt wurde.

Jeder der Anfangs genannten Herren hatte also ungefähr 700^m vor- und rückwärts zu nivelliren. Die Fixpunkte für die Anfangs- und Schlusspunkte befanden sich auf vorspringenden Steinen des östlichen Widerlagers angebracht und waren durch Farbeanstrich hervorgehoben. Behufs unbeeinflusster und unabhängiger Rechnung erhielt jeder Nivellirende eine imaginäre Ausgangsquote für seine Berechnung. Gemäss Instruktion war das niedrigere Ende aller Firstklammern anzuschliessen. Das Nivellement, das den folgenden Tag von 6400^m bis vor Ort durch Herrn Schwagera vollendet wurde, ergab am letzten vergleichbaren Punkt mit der vorjährigen Controlle, nämlich bei Profil 6200, Westende der Richtungsklammer 1159,796^m gegen 1159,806^m und ebenso im Vergleich mit der periodischen Verlängerung bei Profil 6774,39, Firstpflock, 1160,264^m gegen 1160,330^m im vergangenen Jahr.

Bei der Berechnung zeigte sich, dass sich in das Nivellement der Strecke 5635 bis 6400 ein Irrthum eingeschlichen hatte und musste deshalb dieses Stück trotz bereits erfolgter Wiederaufnahme der Bohrarbeiten später nochmals nivellirt werden, ehe obige Resultate erhältlich waren.

Télégraphie.

Unterdessen war auch eine feste Telegraphenleitung im Tunnel durch den Obertelegraphisten der Gotthardbahn bis circa 6300^m gelegt und im Observatorium und beim Tunneleingang Telegraphenapparate installirt worden.

Die feste Leitung sollte, wie schon in Göschenen, auch hier nach Beendigung der Absteckungsarbeiten verbleiben, soweit wenigstens der fertige Tunnel reichte, also bis circa 4500^m, und nur weiterhin wieder entfernt werden, weil sie daselbst doch durch das Abschiessen der Minen gefährdet gewesen wäre. Mit dieser festen Leitung konnten nun wieder die zwei transportablen Apparate an jedem beliebigen Punkte in Contact gesetzt und der gegenseitige Verkehr zwischen zwei Arbeitsstellen vermittelt werden. Bis auf einige kürzere Störungen, die beispielsweise von zu geringer Verdünnung der Salzlösung in den Batterien, Einfrieren der Lösungen (wie behauptet wurde?), hauptsächlich aber durch ungenügende Isolirung der Leitung und daherigen Stromverlust entstanden,*) functionirte die Leitung in genügender, wenn auch oft

*) Hiefür genügt schon das Aufhängen eines feuchten Lumpens oder Hemdes im Bereich der Leitung, wie es von Seiten der Arbeiter bei den Pumpen diessmal vorgekommen ist und lange nicht entdeckt werden konnte.

schwacher Weise. Das aufrollbare Kabel, das früher durchgehends, jetzt nur noch die letzten 100 Meter vor Ort angewendet wird, besteht in einem Drath mit Guttaperchaüberzug, auf einer Scheibe aufgewickelt, welche der Lampenposten auf seinem Rollwagen mit sich führt. Beim Gebrauche wird das eine Ende dem ablösenden Instrumentposten übergeben und das Kabel von der Scheibe während dem Vorwärtsstossen des Rollwagens bis zum nächsten Pfeiler abgewickelt, wodurch es in das Wasser zwischen den Schienen zu liegen kommt. So lange es nun nicht durch Darauftreten mit Nägelschuhen etc. lädirt wird (was aber nicht immer zu umgehen), hat sich die Isolirung meist bewährt. Ist aber nun die Station absolvirt, so muss, ehe man weiter rücken kann, das Kabel wieder rückwärts gehend allmählig und sorgfällig aufgerollt werden; ein Nachschleifen ist durchaus unthunlich und hierdurch entsteht ein grösserer und ärgerlicher Zeitverlust, der bei dieser Arbeit wenn irgend möglich vermieden werden sollte.

Vorbereitung der Absteckung.

Wie für Göschenen, so war auch für diese letzte Absteckung von einer Instrumentaufstellung auf Stativen Umgang genommen und für jeden wahrscheinlichen Stationirungspunkt ein Steinpfeiler in Nassmauerung aufgeführt worden. Im fertigen Tunnel befanden sich solche bei den Profilen 600, 933, 1267, 1600, 1933, 2267, 2600, 2933, 3267 und 3900. Der nächst folgende Pfeiler stand bereits auf der Calottenetage bei 4500 und weiter vorwärts noch solche bei 5100, 5700 und 6300. Nur die letzten Richtungspunkte im Avancement bei 6800, 6900 und 7000 sollten auf Stativen gegeben werden. Man ersieht hieraus, dass für die erste Hälfte des Tunnels bis Profil 3267 je Abstände von 333^m und von da ab entsprechend der bessern Luftbeschaffenheit je Abstände von 600^m angenommen waren. Die gegenseitige Sichtbarkeit dieser Pfeiler war natürlich zuvor untersucht und durch Entfernung aller mechanischen Hindernisse bestmöglichst gesichert worden.

Eine Instruction über die Aufstellungspuncte, Beobachtungsweise, Fehlergrenzen, Fixirung der erhaltenen Mittelwerthe, ferner eine Personaldisposition für die Nacht- und Tagschichten bei Instrument und Lampe vorwärts und ein Inventarverzeichniss regulirte alles Weitere und wies jedem Theilnehmer klar seinen besondern Wirkungskreis und die Art und Weise seiner Functionen an.

(Schluss folgt im 4. Heft.)

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 4.

Band IX.

Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag am grossen St. Gotthardtunnel.

Von **O. Gelpke**, Ingenieur.

(Schluss.)

A b s t e c k u n g.

In der Nacht vom 11./12. Januar nach 24stündiger Ventilation sollte zunächst auf dem ersten Pfeiler bei *Profil 600* die Axrichtung vom Observatorium aus durch Einstellen der beleuchteten oberirdischen Richtungsmarke und Kippen des Fernrohrs in die Tunnelebene gegeben werden. Wir begaben uns deshalb einerseits mit dem auf zwei Rollwagen verladenen Inventar an diesen Punkt,*) während andererseits das Observatorium von Herrn Koppe und Herrn Seibert bezogen wurde. Als das Universalstativ mit der brennenden Lampe bei 600 aufgestellt war und die Einrichtungen vor sich gehen konnten, versagte die telegraphische Leitung, und erst gegen 12 Uhr konnte nach Verständigung mittelst Boten durch Nachfüllen der Batterien ein schwacher Strom, der zu sprechen erlaubte, erzielt werden. Unser Lampenlicht war aber nicht vom Observatorium aus sichtbar, während wir doch die vor dem Tunnelportal vorübergleitenden Lichter erblickten.

Durch verschiedene provisorische Aufstellungen auf Holzstativen bei 350, 400, 450 und 500 wurde constatirt, dass das Licht bei 500 noch sehr schwach unterscheidbar sei, weiter hinein aber eine starke vom Tunnelgewölbe herabhängende Dunst- und Rauchschicht die Visur verunmöglichte. Es wurde deshalb gegen 1^h 30^m beschlossen, unsere frostigen Stationen zu verlassen und im geheizten Tunnelbureau am Portal zur gemeinsamen Berathung zusammen zu kommen.

*) Ich war eben mit der Schlittenpost über den Berg von Göschenen her gekommen und schloss mich wieder dem Lampenposten an.

Zuvor wurde aber im Observatorium ein kräftiges Licht aufgestellt und ein Posten bei 600 zurückgelassen, der bei etwaigem Verziehen genannter Dunstschicht und Sichtbarwerden des Lichtes uns zurückrufen sollte. Wiewohl dies nicht geschah, bezog gegen 3 Uhr Morgens jeder Posten wieder seine Station, aber ohne bessern Erfolg als zuvor, so dass Morgens 5 Uhr die Arbeit ohne jegliches Resultat sistirt wurde.

Für diesen Fall war laut Instruction die Fortsetzung der Arbeiten erst auf die Nacht vom 12. auf den 13. Januar festgesetzt.

Im Laufe des 12. wurden aber doch, wie schon erwähnt, die letzten 600 Meter bis vor Ort durch Herrn Schwagera abnivellirt, während ich selbst mit Herrn Boley das Observatorium und die dortige Einrichtung und Instrumentaufstellung beaugenscheinigte. Die Bestimmung eines Portalpunctes, wie solche hier schon am 11. möglich und *indicirt* gewesen, unterblieb aber auch heute, und sollte sich schwer rächen, denn schon Nachmittags zeigten sich nach mehrwöchentlichem hellen und kaltem Wetter Nebel an den Bergen, die sich bis zur hochgelegenen oberirdischen Marke (dem Ausgangspuncte der Einstellungen) herabsenkten und deren Sichtbarkeit in Frage stellten.

Wie die Instruction vorschrieb, war den 12. Abends 6^h 30^m ein Jeder auf seinem Posten und bis 7 Uhr die telegraphische Verbindung im Gange. Unser Licht, das wiederum provisorisch auf Profil 500 aufgestellt und durch einen Reflector verstärkt worden, war gut sichtbar, aber die oberirdische Marke blieb im Nebel. Es konnte somit in Ermanglung eines Hülfpunctes am Portal keine Einrichtung erfolgen. Desshalb kam neuerdings Instrument- und Lampenposten in Gewärtigung einer Aufhellung des Wetters und zur Berathschlagung, was eventuell bei fortdauerndem Verdecktbleiben der Marke zu thun, im Tunnelbureau zusammen.

Nach 10 Uhr stieg der Nebel und wurde endlich die Marke sichtbar. Sofort wurden die Posten bezogen, doch auch jetzt noch ging die Sichtbarkeit unseres Lichtes vom Observatorium aus nicht weiter als 500^m. Die undurchdringliche Dunstschicht im Gewölbe senkte sich hier bis unter Kämpferhöhe herab und hinderte die Visur ab dem in seiner Höhenlage für den *Firststollen* berechneten Observatoriumspfeiler. *Unter* dieser Dunstschicht, stark auf 2^m *Höhe*, war der Tunnel *hell*.

Um diese hindernde Schicht zu zerstreuen, wurde versuchsweise ein Luftleitungshahn geöffnet und die ausströmende Luft in diese eingeleitet. Wirklich verminderte sich der Dunst und stieg etwas höher, so dass wir die Genugthuung hatten, das Licht im Observatorium zuerst 40, dann 30 und 20 Centimeter unter der Pfeilerhöhe deutlich sehen zu können, nicht aber in der Pfeilerhöhe selbst. Diese Wirkung der ausströmenden comprimirtten Luft ist in diesem Falle wohl begreiflich. Auf die ersten 1000 Meter hatte sich nämlich im untern Tunnelsegment ein einströmender, der Jahreszeit entsprechender kalter Luftstrom gebildet, während

darüber weg im obern Segment der heisse mit Wasserdämpfen geschwängerte Luftstrom aus dem Tunnelinnern auswärts strömte. Es mussten sich desshalb an den Contactflächen und beim Durchdringen dieser beiden Ströme Abkühlungen und somit starke Condensationen (Nebel- und Dunstbildungen) ergeben. Die aus dem geöffneten Lufthahn ausströmende comprimirte Luft war dagegen wesentlich wärmer als die von aussen zuströmende Luft und desshalb konnte sie einen Theil der Condensationen wiederum auflösen und die Sichtbarkeit in der angegebenen Weise ermöglichen. Es ist leicht einzusehen, dass in wärmerer Jahreszeit oder weiter rückwärts im Tunnel dies Verhältniss gerade ein umgekehrtes mit entgegengesetztem Erfolge werden muss.

Weiter aber als bis 20 Centimeter unter Pfeilerhöhe ging die erreichte Sichtbarkeit noch nicht, zudem war die oberirdische Marke ab und zu wieder in Nebel gehüllt. Um nun einmal ein Ende zu machen, brachte die Locomotive auf unser Geheiss einige Gewölbesteine in den Tunnel und es wurde 30^m vor dem festen Pfeiler mittelst derselben ein entsprechend niedriger provisorischer Pfeiler erstellt. Als dieser fertig und die Lampe darauf sichtbar geworden, war der Dunst nach unterdesssen fortgesetzter vermehrter Ventilation noch etwas höher gestiegen und nun auch die Lampe auf dem festen Pfeiler bei 600 erkenntlich, somit der provisorische Pfeiler wieder überflüssig. Nichts destoweniger gab es auch jetzt noch einen längern Aufenthalt, indem der Wächter bei der oberirdischen lange verdeckt gewesenen Lampe seinen Posten verlassen hatte und erst wieder ein anderer ortskundiger Gehülfe mit Licht hinaufgeschickt werden musste. Endlich gegen 4 Uhr Morgens war Alles in Ordnung und erfolgte die Einrichtung der Lampe auf Pfeiler 600 in 4 Sätzen. Das Mittel derselben fiel 6,1^{mm} gegen Osten von alter Marke.

Da am Tage noch eine weitere *directe* Visur in den Tunnel hinein, vielleicht bis Profil 933 undenkbar war, auch nicht im Hinblick auf die bereits nutzlos verstrichene Zeit und den höchst unsichern Erfolg ein dritter Tag mit Zuwarten geopfert werden durfte, so sollte der ablösende Tagesposten das kleine Instrument auf 600 aufstellen und mit der Verlängerung der Linie beginnen, unbeschadet einer spätern directen Controle vom Observatorium aus. Als Rückwärtsvisur hatte das Licht im Observatorium selbst zu dienen. Da es unterdessen aber Tag geworden, konnte solches nicht mehr erkannt werden und alle Mittel, es durch eine andere Signalisirung zu ersetzen, verfangen in keiner Weise. Was nun anfangen, da kein weiterer Einstellungspunct rückwärts vorhanden? Es blieb nichts Anderes übrig als auszufahren, einen provisorischen Pfeiler circa 100^m innerhalb des Portals zu errichten und die Axrichtung erst wieder auf diesem vom Observatorium aus während des Tages zu bestimmen. Dies geschah durch die Herren Dress und Zeller in 2 schön übereinstimmenden Sätzen.

Es liegt nun auf der Hand, dass diese Bestimmung eines

Portalpuncts schon längst in *zahlreichen Tag- und Nachtbestimmungen* hätte geschehen können, jedenfalls am ersten Tage der Arbeitseinstellung nachzuholen gewesen wäre, um für den Fall der Unsichtbarkeit der oberirdischen Marke oder Beeinträchtigung der Rückwärtsvisur bis zum Observatorium in die Lücke zu treten, haltendem Nebel hätte ja diese Unterlassung die *ganze Abg in Frage gestellt*. Zudem wäre das Einstellen einer inneren Tunnels *sorgfältig* und mehrfach abgeleiteten Marke und gerung der Richtung auf *diese* (ohne Kippen des Fernrohrs ebenfalls noch genauer ausgefallen als das Einstellen der am Berge und Kippen des Fernrohrs in die Tunnelebene nmehrige Angabe von Puncten weiter in den Tunnel hinein. vom rein technischen Standpunct aus war es unstatthaft, rückwärtsvisur von 1000 und mehr Meter zu haben,*) während Vorwärtsvisur beim Gebrauch des Verlängerungsinstrumentes 3^m berechnet war. Diese Differenz in der Visurenlänge hätte d der Operation der Rückwärts- und Vorwärtsvisur eine alige Verschiebung des Oculars bedingt, was immer, insbesondere aber bei einer solchen Präcisionsarbeit durchaus verwerflich. Hätte man allerdings *vom Observatorium aus* mehrere bestimmen können, so wäre dieser Fall nicht eingetreten, durfte man sich eben nicht darauf verlassen, sondern musste günstigere Conjectur ins Auge fassen und vorbereiten. Dieselben Herren stellten nun auf ihrem eben gegebenen Portal das kleine Passageninstrument auf und bestimmten mittelst der Visur aufs Observatorium, Durchschlagen des Fernrohrs und Vorwärtsvisur neuerdings die Tunnelrichtung auf Pfeiler 600 in 2 Sätzen. Der neue Punct fiel 11^{mm} östlich vom direct gegebenen Puncte. Laut den Protocollen der frühern Absteckungen fiel diese indirecte Bestimmung mit der 1876er zusammen, während die 1877er, 1878er, 1879er und die directe Bestimmung von 1880 eine Gruppe einander sehr nahe liegender Striche

i der nun folgenden Ablösung bestand Herr Dr. Koppe, der Göschenen so auch hier von der Gotthardgesellschaft speciell zur Ausführung der Absteckung vom Observatorium aus beigegeben und zur richtigen Vorbereitung dieser Aufgabe schon einige Zeit vorher eingetroffen war, im Hinblick auf die auffallend grosse Differenz zwischen *seiner directen* Bestimmung und der indirecten Bestimmung den Tagposten *darauf*, *seinerseits* diese Bestimmung noch anzunehmen und zwar, da die directe Visur durch Dunst und Nebel *wieder* gehindert war, ebenfalls unter Zuhilfenahme des Passageninstrumentes am Portal. Dies geschah in je 2 Sätzen. Die erzielte Differenz auf Pfeiler 600 war im Sinne seiner ersten Angabe, und es wurde nun das Mittel aus *seiner directen* und *seiner indirecten* Bestimmung für die weitere Verlängerung definitiv

Das Observatorium liegt bekanntlich 400 Meter rückwärts vom Portal.

festgehalten und diese Verlängerung noch bis und mit Profil 1267 in derselben Nacht programmässig ausgedehnt.

Es ist hier der Ort, mich darüber zu äussern, wie es kommen konnte, dass nach 84stündiger Einstellung der Arbeiten und fortwährender Ventilation die Absteckung noch nicht weiter gediehen war, als bis zu genanntem Profil, noch dazu mit der verschlechternden Beigabe einer dreifachen Instrumentumstellung.

Die bisherigen Absteckungen, speciell auch die kurz vorher in Göschenen stattgefunden, hatten zur Evidenz gezeigt, dass trotz anhaltender und ausreichender Ventilation im *Gewölbe* der ersten 2000^m fertigen Tunnels und nur in diesem eine Dunst- und Nebelschicht constant hängen bleibe, einerseits als Folge der Adhäsion und der ungenügenden vis a tergo zum Vorwärtstreiben, andererseits als Wirkung der durch den unten einströmenden kältern Luftzug erzeugten Condensation von Wasserdämpfen. Diese Beobachtungen *mussten*, will es mir scheinen, dahin führen, die Visurlinie *nicht* wie bisher *durchs Tunnelgewölbe*, sondern etwas tiefer durch das *dunstfreie untere Tunnelsegment* zu nehmen. In Göschenen hatte dies seine Schwierigkeit, indem dort nicht nur das Observatorium, sondern auch die unveränderlich gegebenen zwei Visirstollen mit ihrem *kleinen* Querschnitt in *Firststollenhöhe* lagen und eine wirksame Tieferlegung der Visirlinie vom bestehenden Observatorium aus verunmöglichten. Anders in Airolo. Dort lag durchaus kein mechanisches Hinderniss für eine tiefere Aufstellung des Passageinstrumentes vor, im Gegentheil, dieselbe war so zu sagen schon vorbereitet, indem unmittelbar vor dem Observatorium 2—3^m tiefer ein fester trigonometrischer Pfeiler (mein sogenannter Fixpunct Airolo neu) schon existirte. Es hätte sich also nur darum gehandelt, diesen Pfeiler vielleicht noch ein Minimum aufzumauern, ferner sein Centrum darauf zu prüfen, ob es genau in der Verticalebene der Tunnelrichtung liege, eventuell diese Richtung darauf anzugeben, was höchst einfach gewesen, und nach Westen zu (Bedrettothal) eine Holzwand zum Schutz des Instrumentes und Beobachters gegen etwaigen Windzug aufzurichten oder ein leichtes provisorisches Bretterhüttchen darüber zu erstellen.

Es ist unbegreiflich, dass der ausführende Techniker nicht von vorne herein diese Nothwendigkeit eingesehen, sondern erst in der vierten Nacht angesichts des bisherigen kläglichen Erfolgs auf diesen Gedanken kam, zu einer Zeit also, da seine Ausführung das Verlorene nicht mehr einbringen, sondern nur neue Verzögerungen mit sich führen musste, überhaupt das Gelingen in Folge der umgeschlagenen windig gewordenen Witterung und Schneetreibens in Frage gestellt war. Den Technikern bei der Lampe vorwärts hatte ich gleich nach meiner Ankunft in der ersten Nacht diesen Ausweg genannt.

Unterdessen waren die Verlängerungen im Tunnel immer von 333 zu 333^m fortschreitend in der folgenden Tagschicht (14. Januar) bis zu Profil 3267 vorgerückt. Von hier ab standen die Pfeiler

vorwärts in doppelter Entfernung. Um daher den nächsten Axpunct bei 3900 ohne Ocularverschiebung geben zu können, hätte die Rückvisur bis 2600 genommen werden sollen, was wahrscheinlich auch geschehen ist. Entsprechend der immer günstigeren Luftbeschaffenheit konnten die folgenden Nachtschichter alle restirenden Pfeiler bis Profil 6300 bestimmen, wiewohl dies die heisseste Parthie des Tunnels war und kleinere Versäumnisse auch hier nicht ausblieben. So musste der Pfeiler bei 4500 erst erhöht werden, der Telegraph functionirte mangelhaft und schwach in Folge ungenügender Isolirung. Der Pfeiler bei 5700 stand zwischen den Schienen. Der Rollwagen des Lampenpostens mit dem Inventar konnte daher nicht vorbei und stand nun in der Visur. Er musste daher abgeladen und bis zur nächsten Ausweichstelle zurückgeschoben werden. Ebenso beim weitem Verrücken der Rollwagen des Instrumentpostens (Herren Seibert und Isaak), dem ich mich für diese Nacht angeschlossen hatte.

Die gleiche Calamität wiederholte sich bei 6300, doch standen hinter den Pfeilern leere Rollwagen zur Aufnahme des Gepäcks schon bereit. — Die Zahl der Sätze und Differenz der Serienmittel bei Bestimmung der einzelnen Pfeiler, sowie die Abstände gegen die frühern Absteckungen folgen in einer besondern Tabelle.

Der nun einfahrende und die Absteckung beendende Tagposten (15. Januar) hatte demnach nur auf dem bereits bestimmten letzten Pfeiler bei 6300 aufzustellen und ohne Veränderung seines Standortes mit Hülfe der Stative vier Punkte vorwärts zu geben. Nichts destoweniger verzögerte sich die Beendigung der Arbeit noch bis Nachmittags gegen 3 $\frac{1}{2}$ Uhr, die Zeit des Ausfahrens mitgerechnet, bis gegen 6 Uhr Abends.

Am selben Nachmittag (15. Januar) wurde noch einmal der Portalpunct vom Observatorium aus gegeben und ein Mittelwerth zwischen den vorhergehenden stark divergirenden Tag und Nachtbestimmungen gefunden.

Ich lasse nun hier zunächst die angekündigte schematische Zusammenstellung der Resultate folgen:

(Tabelle siehe Seite 155.)

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass die diesjährige Axe die vorjährige dreimal kreuzt und zwar zwischen Profil 1267 und 1600, ferner zwischen Profil 3267 und 3900 und schliesslich in der provisorischen Verlängerung vor Ort zwischen 6300 und 6700.

Die Verlängerungen im Tunnel, denen ich meist persönlich beigewohnt habe, erfolgten mit ungemeiner Präcision und Gewissenhaftigkeit, der Collimationsfehler des Instrumentes war fast gänzlich gehoben, die Beobachtungsfehler minime, so dass die einzelnen Einstellungen äusserst wenig unter sich divergirten, wie es auch die verschwindend kleinen Differenzen der Serienmittel in dem Schema von S. 155 deutlich zeigt.

Profile der neubestimm- ten Marken.	Visuren- zahl.	Differenz der Serienmittel.	Abstand der neuen Marke von der 1879er.	Bemerkungen.
Meter.		Millimeter.	Meter.	
100	8	2,4	—	prov. neuer Pfeiler.
600	16 u. 8	5,4	0,004	gegen Osten.
933	12	$\begin{cases} 2,1 \\ 2,3 \end{cases}$	0,005	„ „
1267	8	1,1	0,004	„ „
1600	8	1,3	0,004	gegen Westen.
1933	8	0,5	0,011	„ „
2267	8	2,0	0,017	„ „
2600	12	2,0	0,020	„ „
2933	20	$\begin{cases} +1,4 \\ -1,6 \\ +0,3 \end{cases}$	0,019	Die dritte Rubrik gibt die Abstände der einzeln. Serien- mittel nach links und rechts vom Ge- samtmittel.
3267	8	0,1	0,002	gegen Westen.
3900	8	0,6		Alte Marke fehlt.
4500	12	$\begin{cases} 1,0 \\ 2,4 \\ 3,4 \end{cases}$	0,036	gegen Osten.
5109	8	0,5	0,047	„ „
5700	12	$\begin{cases} 1,1 \\ 3,2 \\ 4,3 \end{cases}$	0,070	„ „
6300	8	0,5	0,054	„ „
6700	4		0,012	gegen Westen.
6800	12	1,7	Neue Marken	„ „
6900	12	1,0		„ „
7000	8	1,0		„ „

In der Verlängerung der Axe durch die Stationirung im Tunnel liegt deshalb nach meiner festen Ueberzeugung bei der diesmaligen Absteckung kein Fehler, der irgend Bedenken erregen könnte. Die soliden Steinpfeiler zur Aufstellung des Instruments, das stabile Universalstativ mit seiner raschen und sichern Uebertragung der Centrirung von Lampe auf Instrument und vice versa, das scharf justirte und diesmal in der hohen Temperatur viel constantere kleine Passageninstrument, die Ruhe, Sicherheit und Ausdauer des technischen Personals im Tunnel bieten mir volle Gewähr hiefür.

Um so unerklärlicher bleibt die anfänglich erhaltene grössere Differenz bei 100 und 600^m. Trotz Elimination der Tagbeobachtung bleibt die Differenz der Serienmittel hier immer noch die grösste: nämlich 5^{mm}. Wenn wir aber bedenken, dass die grösst-

erhaltene Abweichung gegen anno 1879 und frühere Jahre in der *eliminirten Tagbeobachtung* $6 + 11 = 17^{\text{mm}}$ nach Ost betrug und dass die Entfernung zwischen Observatorium und diesem ersten Pfeiler 1000^{m} ausmacht, so würde — angenommen, dass dieser Ausgangspunct bei 600 mit diesem grössten Fehler wirklich behaftet wäre und dass sich dieser Fehler bei der Verlängerung immer im gleichen Sinne vergrössere — bei Profil 7000, also vor Ort die Differenz erst $7 \times 17 = 0,119^{\text{m}}$ betragen. Sollten nun alle die kleinen unvermeidlichen Fehler, die in der Verlängerung selbst liegen, wiederum alle im gleichen Sinne wirken, so würde — die 1879er Absteckung als fehlerlos angenommen — selbst bei Addition aller obigen Abstände der Fehler beim letzten vergleichbaren Profil einen Zuwachs von nur $0,289^{\text{m}}$ erhalten können, was noch nicht erschreckend wäre. Es ist nun aber 1 gegen 100 zu wetten und wird durch obiges Schema *erhärtet*, dass die letztern Fehler nach rechts und links fallen und sich desshalb zum grössten Theil aufheben werden. Zudem ist für den Ausgangspunct nicht die extremste Bestimmung, sondern ein Mittelwerth von nur 4^{mm} Abstand angenommen worden.

Wenn daher auch die directe Visur in den Tunnel hinein eine *unverhältnissmässig kurze und nicht zu scharfe* ist, so kann man doch bei der im Tunnel selbst eingehaltenen Präcision der Arbeiten über das Resultat der Absteckung und die Gewissheit des richtigen Durchschlags wohl beruhigt sein.

Ich schliesse meine kritische Beschreibung der letzten Tunnelax-verification in Göschenen und Airolo mit dem Hinweise, dass es bei berechtigtem Zweifel über die Genauigkeit des Durchschlags ein Mittel gibt, denselben bei einer muthmasslichen Distanz der Gegenörter von etwa 30^{m} nochmals zu prüfen, sowohl auf Declination, als Inclination und Abstand. Es besteht dies in der Anwendung eines kräftigen Magneten einerseits und einer aufgehängten astatisch zu machenden Magnetnadel andererseits, da bekanntlich die magnetische Kraft auch durch feste Gesteinsmittel hindurch wirkt.

Die in dieser Weise am Harze beim Ernst-August-Stollenbetrieb mit einem natürlichen Magneten von 1 Ctr. Gewicht geprüften und fixirten Durchschläge geschahen auf 12 und 20 Meter Distanz und stimmten mit den geometrischen Erhebungen nach erfolgtem Durchschlag glänzend überein. Im Gotthardtunnel könnten nach Entfernung des Bohrgestells ohne weitere Umstände noch viel kräftigere Magnete angewandt werden, da die Gesellschaft im Besitz einer Telegraphenleitung steht und bekanntlich jeder gewöhnliche Eisenkern von beliebigem Gewichte, sofern er mit Drath umwickelt wird, beim Durchgehen des Stroms durch diesen Drath zum kräftigsten Magneten wird, auf welchem Principe ja auch die Morsé'schen Tasterapparate beruhen.

Auch die gegenseitige Verständigung von Ort zu Ort, soweit sie nicht durch conventionelle Zeichen mittelst Hammerschlägen

an die Stollenbrust erfolgen soll, böte am Gotthard keine Schwierigkeit, da die bestehenden und bis vor Ort zu verlängernden telegraphischen Leitungen des Tunnels leicht in Airolo und Göschenen mit dem eidgenössischen Drath verbunden und so von Ort zu Ort über den Berg weg gesprochen werden könnte.

Ich erwähnte dieser Methode hier etwas ausführlicher nur für *den* Fall, dass man bei der berechneten Länge von 14920^m noch nicht zum Durchschlage gekommen sein sollte, man sich also vom Stande des Gegenortes zu überzeugen wirklichen Anlass hätte, oder für den Fall, dass man zur Vermeidung von Unglücksfällen durch zu lang fortgesetztes beidseitiges Sprengen sich von der Dicke des zwischenliegenden Gesteinsmittel auf eine directe Weise Rechenschaft geben wollte.

Dass man sich jetzt schon bei über 300^m Abstand gegenseitig hört und in welcher Weise, davon wollte ich mich am Abend des 13. mit Herrn Sectionsvorstand Boley persönlich überzeugen, doch ohne Erfolg trotz längern Zuwartens. Wie die nachherige Drathmittheilung bekundete, waren eben die Schüsse etwas früher kurz vor unserm Eintreffen vor Ort gelöst worden. Doch scheint das Factum nach den Mittheilungen der Unternehmung und den Beobachtungen des vor Ort nivellirenden Herrn Schwageras keinem Zweifel mehr zu unterliegen. Bei meiner Anwesenheit in Göschenen, October 1879, hatte ich meinerseits, auf persönliche Erfahrungen gestützt, davon gesprochen, dass eine Schallvermittlung bei homogenem Gesteinsmittel bald möglich sein dürfte, ohne aber Glauben zu finden.

Dem nächst erfolgenden Durchschlag, der alle Zweifel und offenen Fragen lösen wird, soll ein letztes Capitel gewidmet werden. *)

Wie aus den Zeitungen zur Genüge ersichtlich, war die Sonde, also der der Bohrung vorseilende 3^m lange Bohrmeissel schon am 28. Februar 1880 Abends 6^h 45^m von der Airoler Seite aus nach dem Göschener Orte um einige Centimeter durchgedrungen, während noch ein Zwischenmittel von 10 Meter vermuthet wurde. Es hätte diese unerwartete Nähe der beiden Richtörter leicht zu einem grossen Unglück führen können, indem Herr Chef-Ingenieur Stockalper mit noch einem Herrn auf Göschener Seite hart am Anfang stand, als auf Airoler Seite die letzten Minen abgefeuert worden waren. Die Erschütterung war auch eine so gewaltige gewesen, dass sie die Herren unwillkürlich zum Rückzug zwang.

Diese Abweichung der direct gemessenen Länge von der berechneten um 7^m in minus ist nach meiner Ansicht, sofern nicht durch eine besonders sorgfältige Nachmessung im fertigen Tunnel das Gegentheil bewiesen werden kann, erstlich auf das Normalmaass

*) Die Mittheilungen bis hieher sind vor dem Durchschlag, das Folgende nach demselben eingesendet. D. Red.

zurückzuführen, mit welchem Messstangen und Messband *vor* und *nach* der Operation der Längenmessung geprüft worden sind. Sicherlich lässt dieses zu wünschen übrig und sollte deshalb auf der eidgenössischen Eichstätte mit dem schweizerischen Urmeter verglichen werden, um so mehr, als ich meinen eigens für die Basismessung bei Andermatt construirten Apparat vor und nach der Basismessung in dieser Weise controlirt und die erhaltene Differenz für die Basislänge und die daraus abgeleitete Tunnellänge in Rechnung gebracht hatte.

Diese Vergleichung wird dieser Tage nun vorgenommen.

1^{mm} Fehler in einem Längenmaass von 5^m würde den Tunnel bereits um 3^m verlängern oder verkürzen. Zweitens ist die Entfernung der später erstellten Observatorien von einander durch Herrn Koppe aus *meiner* Triangulation abgeleitet worden, aber ohne die Reduction von der Höhe von Andermatt auf die Tunnelsohle bei Göschenen anzubringen. Allerdings würde dieselbe nur 0,75^m in minus betragen haben und drittens ist die Abweichung, und das ist der wichtigste Punct, überhaupt auf die Ungenauigkeit einer solchen directen Messung von 15000 Meter Länge mit Stangen und Messband zurückzuführen, besonders bei so erschwerenden Nebenumständen und solchen Temperaturunterschieden, wie sie am Gotthardtunnel vorkommen. Ein theilweises Schwimmen der Latten, eine Ausbauchung etc. sind da wohl denkbar. Ein grober Messungsfehler, z. B. das Nichtzählen einer Messlatte, ist kaum anzunehmen, da die Unternehmung sich schwerlich 5^m Tunnel aus Versehen hätte escamotiren lassen.

Der eigentliche Durchschlag, d. h. das Aussprengen einer hinlänglich grossen Oeffnung, um eine beleibte Person durchkriechen zu lassen, erfolgte den 29. Februar 11 Uhr Morgens in Gegenwart des beidseitigen technischen Personals der Unternehmung und Gesellschaft, der Gotthardinspectoren etc. Die näheren Details hierüber, sowie über die feierliche Vertheilung der Medaillen auf Göschener Seite gehören nicht in die Grenzen dieses Berichts. Dem äusseren Anscheine nach war der Durchschlag in Höhenlage und Richtung genau. Als derselbe im Laufe des folgenden Tages auf das volle Profil ausgeweitet und das Schienengeleise eingelegt worden, wäre die Durchschlagsstelle kaum mehr zu erkennen gewesen, wenn nicht das Firststollenprofil auf Airoler Seite etwas Weniges breiter wäre, als auf der Göschener Seite, was durch einen kleinen Absatz an den Stollenwangen erkenntlich war. Circa 8 bis 10 Tage vor erfolgtem Durchschlag war bei halbtägiger Einstellung der Arbeiten auf der Nordseite die Tunnelaxe noch mit dem Instrumente bis nahe vor Ort verlängert worden. Aus der grossen Verification vom October 1879 resultirten als letztgegebene Fixpuncte die Firstklammern bei Profil 7200 und 7380. Unter den erstern hatte man die Lampe rückwärts, unter den letztern das Instrument aufgestellt und von diesem Standpunct aus neue Fixpuncte an den Firstklammern bei Profil 7600, 7650 und 7680 gegeben. Der Durchschlag

erfolgte bei Profil 7744,7 von Göschenen aus — nach Messung — gezählt, also nur 65^m vom letztgegebenen Punkte entfernt.

Um nun den Durchschlag auf seine geometrische Genauigkeit zu prüfen, wäre es sehr indicirt gewesen, diese Verification vor dem Banket in Airolo vorzunehmen, weil zu dieser Zeit die Arbeiten sistirt waren. In Folge der officiellen Festzüge und des sonstigen starken Verkehrs *durch* den Tunnel konnte diesem Wunsch im Laufe des 2. aber nicht entsprochen werden und für die Nacht vom 2. auf den 3. war das Personal der Sectionen leicht begreiflicher Weise zu wenig disponirt, um sich dieser Arbeit zu unterziehen. So kam es, dass nach erfolgter Rückkehr von Airolo im Laufe des 4. und Treffen der benöthigten Vorbereitungen am 5., diese Verification erst am 6. Morgens bei ununterbrochenem Fortgang der Arbeiten von Göschener Seite aus vorgenommen werden musste.

Nivellement.

Vor dem Durchschlag war das Nivellement auf der Nordseite bis zum Profil 7720^m fortgeführt worden und hatte hier die Meereshöhe von 1157,36^m ergeben, auf der Südseite bis zum Profil 7160, vom Portal Airolo ab gezählt, mit der Höhe 1157,44^m. Das Zusammentreffen der Sohlen wäre demnach bei gleichmässigem Fortsteigen auf das Profil 7826 ab Göschenen gefallen.

Nach erfolgtem Durchschlage bei 7745^m waren einfach die letzte einnivellirten sichersten Fixpunkte der einen Gallerie mit der Gegengallerie durch ein Nivellement verbunden und aus der Meereshöhe des Ausgangspunctes die Meereshöhe des Schlusspunctes zu rechnen, welch' letztere Quote dann mit der zuvor vom andern Portal her gefundenen übereinstimmen oder um so und so viel differiren musste, welche Differenz den Fehler des Nivellements repräsentirt.

Dies geschah in folgender Weise, ausgehend vom Profil 7580 Göschenen:

Profile.	Neue Quote.	Frühere Quote.	Differenz.
7580 ab Göschenen gezählt		1158,705	
7680 » » »	1159,095	1159,095	0,0
7103 ab Airolo gezählt	1159,726	1159,676	— 0,05
7147 » » »	1159,782	1159,732	— 0,05

(Die Ausgangspunkte waren Firstklammern, Westl. Ende, die Anschlusspunkte Firstpflocke.)

Man ersieht daraus, dass das Nivellement nur um 5^{cm} differirt, um welchen Betrag das Göschener Ort höher lag, als das Airoler.

Es ist vielleicht erinnerlich, dass ich seiner Zeit den Airoleser Signalstein um 0,098^m höher fand, als die Angabe des später effectuirtten Präcisionsnivellements lautet. Das erhaltene Durchschlagsresultat liegt also in der Mitte.

Leider können wir für die Durchschlagsrichtung nicht ein so brillantes Ergebniss wie das obige für die Höhenlage verzeichnen.

Richtung.

Bei der letzten grossen Verification der Tunnelaxe auf der Südseite (Januar 1880) waren laut meinem Berichte noch die Firstklammern bei Profil 6800, 6900 und 7000 fixirt worden. Da auch, wie oben besprochen, von Göschener Seite die Linie bis nahe vor Ort verlängert worden, so war die Vergleichung in *engen* Grenzen möglich, aber durchaus nicht rathsam. Unter dem Druck der Verhältnisse lautete aber dennoch das Programm: Aufstellen der Lampe rückwärts unter 6800 Airolo. Instrument bei 7000 Airolo und Bestimmen des Profils 7650 Göschenen; ferner Aufstellen des Instruments bei 7650 Göschenen, Lampe rückwärts bei 7000 Airolo und Bestimmen des Profils bei 7400 Göschenen. Da 7400 und 7650 schon in der erwähnten Verlängerung bestimmt worden waren, gewann man so eine doppelte Vergleichung. Wegen der schlechten Luftbeschaffenheit war aber nicht einmal dieses bescheidene Programm durchführbar.

Der sich in der *engen Section* des Firststollens gleich nach dem Durchschlag erzeugende Luftstrom führte den ganzen Dampf und Rauch von Göschener Seite uns anfänglich zu, dann blieb die Luftsäule eine Zeit lang ohne merkliche Bewegung, um dann plötzlich umzudrehen und den schon vorbeigezogenen Rauch, vermehrt um den Zuwachs von Airoler Seite in umgekehrter Richtung an uns vorbeizuführen und eine längere Visur gänzlich zu verunmöglichen.

Die Lampe rückwärts kam daher auf 6900 Airolo, das Instrument auf 7000 Airolo und die Lampe vorwärts auf die Durchschlagsstelle bei 7745 Göschenen, also etwa 168^m vorwärts zu stehen und hier wurde ein neuer Fixpunct in zwei Serien, die auf $\frac{4}{10}$ mm übereinstimmten, mittelst der Stative gegeben und provisorisch auf die Sohle übertragen. Hierauf versuchte man vorzurücken, indem Lampe rückwärts an Stelle des Instruments bei 7000 Airolo kam, das Instrument auf den eben bestimmten Durchschlagspunct und Lampe vorwärts auf das Profil 7600 Göschenen kam. Dieses trug also schon einen Fixpunct und ermöglichte somit eine Vergleichung. Aber auch dieses Vorhaben musste des Rauches wegen aufgegeben werden. Da in diesem Moment gegen Göschenen zu die Sichtbarkeit sich etwas verbesserte, so griff man die Bestimmung umgekehrt an. Die bereits aufgestellte Lampe vorwärts bei 7600 Göschenen wurde als Lampe rückwärts betrachtet und von dem in der kürzlichen provisorischen Verlängerung erhaltenen Feilenstrich der Firstklammer eingesenkelt. Das Instrument kam auf 7680 Göschenen und wurde ebenfalls von dem aus der Verlängerung herrührenden letzten Fixpunct eingesenkelt und als vorwärts wurde der eben von Airolo her bestimmte Durchschlagspunct bei 7745 eingerichtet. Nur drei Einstellungen, also nicht einmal eine volle Serie gelang uns hier, dann nahm uns der Rauch *jede* Fernsicht. Das hiermit flüchtig erhaschte Resultat war 49^{cm}, um welches das Airoler Ort östlicher lag, als das Göschener Ort.

Ich gestehe offen, dass dies unerwartet ungünstige Resultat mich und auch Herrn Koppe stutzig machte und wir uns wirklich frugen, ob nicht ein grober Irrthum bezüglich der Klammern vorliege, constatiren konnten wir solches nicht, da wir nun schon 12 Stunden im Tunnel gewesen und völlig erschöpft waren, die Luftbeschaffenheit zudem nicht ungünstiger sein konnte und eine Weiterarbeit verunmöglichte. Nach dem Richtstollen selbst und der Sonde zu urtheilen hätte die Abweichung etwa 30^{cm} in gleichem Sinne betragen können, desshalb auch unser Bedenken.

Ob die Verification nun nochmals vorgenommen werden soll, und dann nicht zwischen provisorischen Verlängerungspuncten, sondern zwischen den verglichenen Schlusspuncten der letzten grossen Absteckungen, also zwischen Profil 6400 Göschenen und Profil 6300 Airolo, wobei aber eine 36stündige Sistirung der Arbeiten wenigstens auf *der* Seite, von der der Luftzug käme, *unbedingt* vorzukehren wäre, weiss ich natürlich nicht, im Wunsch aller Betheiligten und im Interesse eines sichern und verwerthbaren geometrischen Endresultats läge sie natürlich. Seither ist von der Section Göschenen ohne mein Beisein der Durchschlag wirklich nochmals zwischen Profil 7600 Göschenen und 6900 Airolo auf seine Genauigkeit geprüft worden, wobei nur 33^{cm} Abweichung constatirt wurden.

Bei diesen immerhin ungenügenden Erhebungen wäre es zwecklos, über diese Differenz und ihre Ursachen sich *weitläufig* zu ergehen. Zu untersuchen wäre aber jedenfalls, ob die Verschiebung des einen Richtstollens gegen den andern eine parallele sei oder ob sich beide unter einem bestimmten Winkel schneiden.

Doch da die Abweichung immerhin gegen 0,25—0,30^m betragen wird, so verweise auf den Anfang dieser Mittheilungen, wo ich ausdrücklich sagte, dass eine weiter getriebene Annäherung an die Genauigkeit im Richtungswinkel als 5 Secunden wohl wissenschaftlich interessant, aber practisch völlig werthlos, illusorisch sei, indem in der Art und Weise der Verwerthung des Rechnungseresultates, also in der wirklichen Richtungsangabe und Richtungsverlängerung weit grössere Fehlerquellen liegen, als in der Unsicherheit einiger Secunden im Richtungswinkel. Nur Herr Culmann unterstützte seiner Zeit diese Ansicht.

Da 1'' Fehler im Richtungswinkel in der Tunnelmitte eine seitliche Verschiebung von 0,036^m ausmacht, so entspräche der gefundene Abstand von 33^{cm} einem einseitigen Winkelfehler von 9'', was unter allen Umständen als unmöglich bezeichnet werden darf, wesshalb die Abweichung aber auf ganz andere zufällige Ursachen zurückzuführen ist. Einige derselben liegen z. B. in seitlicher Refraction, wie sie durch die Visirstollen in Göschenen, die Wasserzuflüsse in Airolo und sich condensirende Wasserdämpfe (Nebelbildungen) unzweifelhaft erzeugt worden sind; dann in der kurzen directen Visur vom Observatorium aus und in den zahlreichen Zwischenstationen und Uebertragungen, die eben so viele kleine Fehlerquellen bedeuten, aber immerhin erklären diese Um-

stände die *Grösse* der Abweichung nicht genügend und ist jedenfalls der Speculation noch ein weites Thor geöffnet, ehe eine ausreichende Erklärung spruchreif geworden.

Zur Begründung meiner Anforderung, dass eine nochmalige Untersuchung zwischen den Profilen 6400 Göschenen und 6300 Airolo stattfinden müsse, erinnere ich daran, dass die letzte Absteckung in Airolo zwischen Profil 6300 und 6700 eine Differenz von $0,166^m$ gegen die vorherige ergeben hat, also eine sonst nirgends, selbst bei doppelter und dreifacher Entfernung vorkommende Abweichung, die selbstverständlich ohne nochmalige Untersuchung nicht in ein Endergebniss übergehen sollten.

Dass sich im engen Stollenquerschnitt ein schon mehrmals wechselnder Luftzug erzeugt hat, habe ich bereits erwähnt. Meistens wird er nach Airolo zu seine Richtung nehmen, wie es der stärkere Luftdruck in Göschenen und der meist höhere Thermometerstand in Airolo natürlich erscheinen lassen, aber, wie gesagt, Ausnahmen, besonders durch starken Wind, speciell Föhn, erzeugt, haben sich jetzt schon gezeigt.

Im grossen Tunnelquerschnitt ist der Luftzug zur Zeit noch nicht sehr bemerklich. Wiewohl die Temperatur unverändert geblieben, und es wird Monate, ja Jahre dauern, bis die Ofenröhre von 15 Kilometer Länge sich um einige Grade abkühlt, so verspürt man doch durch den Luftzug selbst im engen Firststollen eine etwelche Erleichterung gegen früher. Hingegen werden die Arbeiter auf Airoleser Seite von Rauch und Dampf mehr zu leiden haben als früher, da sie auch noch das Contingent von der Nordseite her zu dem ihrigen erhalten. Einem Abschluss in Mitten des Tunnels wird daher hiedurch wohl gerathen werden.

Von einigem Interesse dürfte noch der kurze Hinweis sein, dass bei Verwerthung des aus *meiner* ersten Triangulation (nach der Repetitionsmethode) hervorgegangenen Richtungswinkels zur Fixirung der Marken die Differenz im Durchschlag sich nach Koppe's Berechnung gleich geblieben wäre, indem meine Linie beidseitig um $2''$ östlicher gelegen, also parallel der jetzigen verlaufen wäre, nach meiner eigenen Berechnung aber die Differenz verkleinert hätte. Mag nun die eine oder andere Berechnung den Vorzug verdienen, so besteht das Resultat, dass für die *erste* Richtungs-, Längen-, Höhen- und Schachtbestimmung inclusive aller Vorarbeiten circa $2\frac{1}{2}$ —3 Monate, für die *zweite* reine Axbestimmung fast eben so viele Jahre verwandt wurden, ohne das Tunnelazimuth mehr als um $\frac{4}{10}$ Secunden zu verändern.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, zu zeigen, wie die Vergleichung beider Triangulationen vor sich gegangen.

Auf der Nordseite wurde das neue Observatorium durch mich selbst mit zweien meiner Signale durch directe Messung aller Winkel in Verbindung gesetzt, auf der Südseite geschah dies durch Herrn Koppe in gleicher Weise, wenn ich nicht irre unter Schluss des einen Winkels.

Wir erhielten folgende Werthe:

Observatorium Airolo.	Observatorium Göschenen.
Gelpke $y = -89\,314,15$ $x = +46\,650,78$;	$y = 87\,953,18$ $x = 30\,856,66$
Koppe $y = -89\,314,22$ $x = +46\,650,60$;	$y = 87\,953,33$ $x = 30\,857,02$

Hieraus ergibt sich Azimuth Airolo auf Göschener Observatorium:

$Z = 355 - 4 - 30,1^m$	Distanz 15 852,65 nach Gelpke,
$Z = 355 - 4 - 30,5$	› 15 852,10 nach Koppe,
Differenz 0,4	Differenz 0,55

also im Azimuth $4'_{10}$ Secunden, in der Länge 0,55^m Differenz. Wie bekannt repräsentirten in Göschenen und Airolo sogenannte Tunnelmarken das Tunnelazimuth. Herr Koppe mass demnach zwischen *einem einzigen* meiner Signale und dieser Marke, die im Mittelwerth *dreier seiner Signale* stand, einfach den Winkel und verglich ihn mit dem aus meinen Azimuthen abgeleiteten, wie folgt:

Auf Airoler Observatorium ist

Pianalto	$Z = 251\ 35\ 28,8''$
Observatorium Göschenen .	$Z = 175\ 4\ 30,1$
∠ Göschenen-Pianalto	76 30 58,7
Von Koppe beobachtet	76 31 0,7
	Differenz 2,2 östlich

Auf Göschener Observatorium ist

Observatorium Airolo .	$Z = 355\ 4\ 30,1''$
Rienzerstock	$Z = 230\ 21\ 27,0$
∠ Rienzerstock-Airolo	124 43 3,1
	124 43 5,5
	Differenz 2,4 östlich

für mein Azimuth.

Diese Vergleichung ist aber nach meiner Ansicht keine gründliche, da sie nur mit einem einzigen meiner Signale, der sehr nahe gelegenen Marke stattfand.

Die Vergleichung wäre doch am einfachsten zwischen den beiderseitigen Winkeln, die aus den Azimuthen resultirten, erfolgt, und dann wäre eine unmerkliche Differenz hervorgegangen.

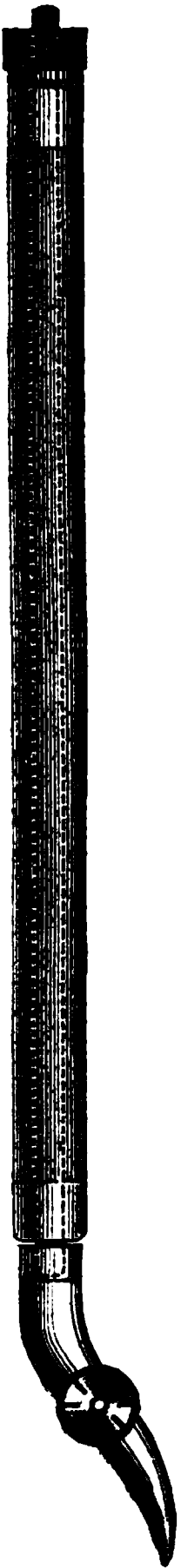
Hiemit schliesse vorläufig meine Mittheilungen, mir vorbehalten, gegebenen Falls über eine etwaige spätere genauere Verification der Richtung und der Länge eine kurze Nachtragsnotiz einzusenden.

Luzern, 24. März 1880.

O. Gelpke, Ingenieur.

Kleinere Mittheilungen.

Neue Curvenziehfeder von Ed. Sprenger (Berlin S. Ritterstrasse Nr. 75.)



Bereits im Jahrgang 1878 S. 37 d. Zeitschr. wurde über eine neue Curvenziehfeder berichtet, welche inzwischen noch erheblich bequemer hergerichtet wurde, wie die Vergleichung der nebenstehenden Zeichnung mit der Zeichnung von S. 37, 1879, zeigt. Herr Sprenger schreibt uns hierüber:

Das Princip ist dasselbe wie bei der früheren Feder, die Spitze steht excentrisch gegen den Drehungspunkt, und in Folge hievon stellt sich die Feder immer von selbst in die Richtung des Zuges. Diese neue Feder hat den Vorthail vor der früheren, dass man bedeutend näher an der zu ziehenden Linie ist und deswegen dieselbe bedeutend sicherer führen kann. Gleichzeitig ist die Feder auch als gewöhnliche Ziehfeder zu benutzen, indem man die obere Mutter fest anzieht, damit sich die Feder im Stiel nicht mehr drehen kann.

Umgekehrt hat man beim Ausziehen von Curven darauf zu achten, dass die Mutter auch genügend gelöst ist, damit die Feder ja vollständig leicht und frei geht.

Ich habe mit dieser Feder mehrere Versuche gemacht und die im Vorstehenden genannten Vorthelle vollständig bestätigt gefunden. Sowohl für Curven in freier Hand, als auch am Lineal ist die fragliche Feder bei mässigem Preis (3,5 Mark) sehr zu empfehlen.

Jordan.

Statistische Nachrichten.

Im Jahre 1878 sind von den preussischen Auseinandersetzungsbehörden in Preussen 175 Eigenthümer (50 im Regierungsbezirk Posen, 125 in der Provinz Schleswig-Holstein) mit 839 484 ha Grundbesitz neu regulirt und die Dienste und Abgaben von 61 543 Pflichtigen (8355 im Regierungsbezirk Erfurt, 7735 im Regierungsbezirk Merseburg, 6270 im Regierungsbezirk Frankfurt, 4315 im Regierungsbezirk Potsdam, 4049 im Regierungsbezirk Posen, 3407 im Regierungsbezirk Magdeburg, 3148 im Regierungsbezirk Königsberg, 3127 im Regierungsbezirk Schleswig u. s. w.) abgelöst worden. Bei den Regulirungen und Ablösungen wurden 952 Spann- und 3379 Handdiensttage aufgehoben und an

Entschädigungen festgestellt: 2 876 032 *M.* Kapital, 708 789 *M.* Geldrente, 1989 Hektoliter Roggenrente und 535,79 ha Land.

Bei den Gemeinheitstheilungen wurden 15 687 Besitzer regulirt bzw. von allen Holz-, Streu- und Hütungsservituten befreit. Dieselben besaßen 56 095,1 ha Grundstücke, von denen bis Ende 1878 31 688,684 ha vermessen waren.

Insgesamt sind bis Ende 1878 in Preussen 87 067 Eigenthümer mit 1 477 055,647 ha Land regulirt und 1 970 982 Pflichtigen die Dienst- und Abgaben abgelöst worden. Dabei wurden 6 363 335 Spann- und 23 609 134 Handdiensttage abgelöst und folgende Entschädigungen festgestellt: 236 219 357 *M.* Kapital, 21 881 358 *M.* Geldrente, 199 256 Hektoliter Roggenrente und 423 618,034 ha Land. Bei den Regulirungen und Gemeinheitstheilungen wurden 1 920 414 Besitzer mit 19 385 939,62 ha Land (davon 15 203 273,471 ha bis Ende 1878 vermessen) separirt, bzw. von allen Holz-, Streu- und Hütungsservituten befreit.

Die meisten Regulirungen von Eigenthümern hat die Generalkommission zu Stargard bewirkt (37 718), die meisten Ablösungen von Diensten die zu Breslau (751 506 Dienstpflichtige).

Ausserdem wurden von den preussischen Auseinandersetzungsbehörden auf Grund besonderer Staatsverträge:

a. im Fürstenthum Schwarzburg-Rudolstadt: von 2364 Pflichtigen die Abgaben und Dienste gegen Entschädigungen von zusammen 154 268 *M.* Kapital und 1284 *M.* Geldrente, sowie von 0,511 ha Land abgelöst, und das Grundeigenthum von 11 391 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 35 499,090 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit;

b. im Fürstenthum Schwarzburg-Sondershausen: von 2 Pflichtigen die Abgaben gegen Entschädigungen von zusammen 4302 *M.* Kapital abgelöst, und das Grundeigenthum von 17 079 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 51 111,897 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit;

c. im Herzogthum Sachsen-Meiningen: von 1064 Pflichtigen die Abgaben gegen Entschädigungen von zusammen 42 507 *M.* Kapital abgelöst, und das Grundeigenthum von 6547 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 24 245,777 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit;

d. im Herzogthum Anhalt: von 2275 Pflichtigen die Abgaben gegen Entschädigungen von zusammen 45 041 *M.* Kapital, 18 753 *M.* Geldrente und 4 Hektoliter Roggenrente abgelöst, und das Grundeigenthum von 816 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 4560,035 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit;

e. in den Fürstenthümern Waldeck und Pyrmont: das Grundeigenthum von 4802 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 26 227,798 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit;

f. im Fürstenthum Schaumburg-Lippe: das Grundeigenthum von 1142 Besitzern im Gesamtflächeninhalte von 3152,627 ha separirt bzw. von den darauf haftenden Servituten befreit.

Im Jahre 1878 waren bei den preussischen Auseinandersetzungsbehörden (inkl. 9 Regulirungen, 7798 Ablösungen und 4166 Gemeinheitstheilungen aus früheren Jahren) 11 Regulirungen, 9631 Ablösungen und 4653 Gemeinheitstheilungen, zusammen 14 295 Auseinandersetzungen anhängig. Davon wurden 8 Regulirungen, 3027 Ablösungen, 616 Gemeinheitstheilungen, zusammen 3651 Sachen erledigt, so dass Ende 1878 noch 3 Regulirungen, 6604 Ablösungen und 4037 Gemeinheitstheilungen, zusammen 10644 Sachen schwebten. An Rezessen wurden im Jahre 1878 5547 bestätigt. Die Zahl der Prozesse betrug 4355, davon wurden 1837 erledigt. An Spezialkommissarien wurden 160, an Feldmessern 296 beschäftigt.

Die Zusammenlegung betraf im Jahre 1878 in Preussen 132 725 Grundstücke; es wurden daraus 36 193 neue Grundstücke gebildet; 3301 Grundstücke wurden nur zur Erweiterung der Dorf-lage ausgewiesen. Die Zahl der Interessenten betrug 13 648, und zwar 9000 von weniger als 1 ha Besitz, 3294 von 1—5, 651 von 5—10, 573 von 10—25, 106 von 25—40, 60 von 40 ha und mehr. Die Gesamtzahl der ausgeführten Sachen betrug 163; in 102 Sachen erkannten sämmtliche Interessenten den Auseinandersetzungsplan an und willigten in die Ausführung; in 51 Sachen (288 Monenten) willigten die Monenten in die Ausführung, in 10 (60 Monenten) nicht; 10 Sachen wurden durch Erkenntniss erledigt.

Ausserdem sind von den preussischen Behörden ausserhalb Preussens noch 19 321 Grundstücke (zu 3295 neuen) zusammengelegt worden.

(Reichsanzeiger, 12. Nov. 1879.)

Th. Müller.

Zur Sombart'schen Denkschrift.

Von Culturingenieur **Wr. Müller.**

Der Einladung in der Zeitschrift für Vermessungswesen (S. 417 v. J.) Folge leistend, erlaube ich mir den dort entwickelten Ansichten des Herrn Landtags-Abgeordneten Rittergutsbesitzer Sombart gern zustimmend, einige Punkte näher zu beleuchten.

Dass Feldmesser und Culturtechniker in Zukunft unzertrennlich sein müssen, liegt im Interesse des Staats und der Grundbesitzer. Dass an den Feldmesser höhere Ansprüche gestellt werden müssen, verlangen beweiskräftige Grundbücher und Grundkarten und eine gute auf wissenschaftlicher Basis ruhende, aber verschiedenen Zwecken nützende Landeskarte. Dass die Generalkommissionen in der bisherigen Form, dass die Kreis-Kataster-Bureaus mit dem grossen Gehilfen- und Schreiberpersonal, während geprüfte und tüchtige Geometer zu Zeiten unbeschäftigt liegen, aufhören müssen (S. 186), ist in der Ordnung und gebietet die bevorstehende dringlich nothwendige Organisation und die Staats-Finanzwirthschaft,

S. 230. Der das Grundbuch bearbeitende Feldmesser muss zugleich als Culturtechniker der Landescultur und der Landwirthschaft durch Uebernahme der meteorologischen Beobachtungen, der statistischen Arbeiten, durch Unterrichtsertheilung an den zu errichtenden Wiesenbau- und landwirthschaftlichen Mittelschulen, durch Betheiligung an den landwirthschaftlichen Vereinssitzungen etc. und durch Beaufsichtigung und Anlagen von Culturwegen und Landstrassen: überhaupt durch culturtechnische Arbeiten dienen. Solche Anforderungen muss der Staat an den künftigen Culturingenieur — und das ist wohl die richtige und verdiente Bezeichnung — stellen, will er so zu sagen — im Interesse der Steuerzahlenden zwei Arbeitsbienen mit einer Klappe treffen. Man hat nun dahin entschieden, dass der Feldmesser das Primanerzeugniss eines Gymnasiums oder gleichstehenden Realschule erwerben soll. Mindestens hätte ich bei seiner öffentlichen Wirksamkeit den einjährigen Besuch der Prima für nöthig gehalten. Der Feldmesser unter den heutigen Anforderungen kann sich auf der Schule nicht einmal die nothwendigen mathematischen Vorkenntnisse erwerben. Der Candidat lässt sich auf ein Jahr in die Praxis, d. h. in die Lehre verweisen — und das ist sehr gut, namentlich deshalb, weil er frühzeitig genug Gelegenheit findet, zu prüfen, ob ihm die mit seinen Obliegenheiten verbundenen Strapazen auf die Dauer zusagen. Der Feldmesser soll sodann ein zweijähriges Studium an einem Polytechnikum oder an einer höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt absolviren, um sich diejenigen Kenntnisse nach kurzer Zeit in gediegener Weise zu erringen, die sich strebende Geometer bisher während der Praxis nach vielen Jahren zum Theil empirisch erwerben mussten. Und das ist wiederum sehr gut: wenn auch ein zweijähriges Studium für den Culturingenieur wohl nicht hinreichen wird. Seite 49 desselben Bandes (1879) habe ich von den event. Obliegenheiten dieser Beamten schon gesprochen. Nun erstreckt sich die vom Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten angeordnete schriftliche und mündliche culturtechnische Prüfung an der Academie Poppelsdorf-Bonn auf Terrainlehre, Strassen- und Brückenbau, landwirthschaftlichen Wasserbau, Hydraulik und Statik, Taxationslehre und Culturtechnik, offenbar für zwei Semester zu viel, noch dazu, wenn man berücksichtigt, dass nebenbei noch Collegia über Recht- und Landesculturgesetzgebung, Nationalöconomie, Botanik, Betriebslehre und Chemie gehört werden müssen. Die Erfahrung lehrt, dass der Unterricht in der Bauconstructionslehre — für Culturtechniker, nicht für Landwirthe — und im Zeichnen allein mindestens ein Semester beansprucht, will der Culturingenieur im Stande sein, die bei Wiesenbauten, Flussregulirungen und grösseren Meliorationen vorkommenden Brücken- und Schleusenbauten zu entwerfen und richtig zu veranschlagen. Ich wenigstens hielt es für nothwendig, nach abgelegter culturtechnischer Prüfung noch ein halb Jahr bei einem tüchtigen Bauingenieur des Zweckes wegen in die Lehre

gehen und daselbst ein Chausseebauproject in allen seinen Theilen durchzuarbeiten, landwirthschaftliche Gebäude zu entwerfen, zu veranschlagen etc. Jeder Landwirth wird wünschen, bei diesen der Landwirthschaft so nahe stehenden Beamten lieber als bei höheren Architekten auch in Bezug auf landwirthschaftliche Hochbauten angemessenen Rath erhalten zu können und wie die Feuerversicherungsinstitute werden die zukünftigen Landesculturrentenbanken oft in die Lage kommen, ein vorschriftsmässiges landwirthschaftliches Gebäudetaxat der Prüfung des Culturingenieurs unterbreiten zu müssen, wenn auch gewöhnlich bei den von diesem etwa auszuführenden Gebäudeschätzungen Erfahrungssätze ohne specielle Veranschlagung der Gebäude genügen. Wer aber ein solches abgeben will, muss unbedingt im Stande sein, landwirthschaftliche Gebäude nach wirthschaftlichen Bedürfnissen zu entwerfen und zu veranschlagen. Ich mache bei dieser Gelegenheit aufmerksam auf die Circularverfügung des grossen Culturministers Herrn Dr. Friedenthal im Bereiche der Domänen- und Forstverwaltung, die kurz vor seinem bedauerlichen Abgange erlassen wurde. »Der Rückgang der Rente«, heisst es, »vom landwirthschaftlich benutzten Grundbesitz findet eine wesentliche Ursache in dem Missverhältniss zwischen den zur Verzinsung des Anlagecapitals erforderlichen Summen und den Erträgen. Die zur Verzinsung erforderliche Summe hängt wesentlich von den Wirthschaftskosten ab. Diese verursachen namentlich luxuriöse Bauten und es ist die Errichtung solider Gebäude anzustreben. Dem Interesse des Landwirths entspricht nicht immer die Errichtung massiver Gebäude, sondern in vielen Fällen die Wahl einer wohlfeilen, allerdings vergänglicheren Bauart. Es muss möglichst billigst und nicht theurer gebaut werden, als die Erträge des Gutes zulassen, auf welchem gebaut werden soll. Die Erfahrung lehrt, dass namentlich auf kleinen Wirthschaften die Gebäude im Verhältniss des Bruttoertrages in der Regel bedeutender sind, als auf grossen Wirthschaften. Holzfachwerksbau mit Lehmstakung, Bau mit Lehmputzen, der Bau mit Kalkhandziegeln sind wenig kostspielige Bauweisen und müssen mehr Platz greifen.« — Jeder Geometer aber, möge er sich dann einem Specialfach zuwenden, muss vor allen Dingen die Weiterpflege der reinen Mathematik in erste Linie stellen. Denn sie allein ist das wahre Fundament für alle spätere Arbeiten. Sobald nun der Candidat sein practisches Lehrjahr durchlaufen hat und das Polytechnikum betritt, hat er — repetirend — ebene Trigonometrie mit Uebungen zu hören. Sphärische Trigonometrie, Stereometrie, algebraische Analysis, Differential- und Ausgleichungsrechnung, das Nöthigste aus der höheren Geodäsie, Optik, mathematische Geographie, Geognosie, Instrumentenkunde etc. werden sodann für ihn unbedingt höchst eingehend zu pflegende Studien sein müssen, welche ihn zwei Jahre lang angestrengt beschäftigen, und gerade auf dem Polytechnikum bietet sich ihm gleichzeitig die beste Gelegenheit, wenn er überhaupt noch Culturtechnik zu studiren beabsichtigt, Bau-

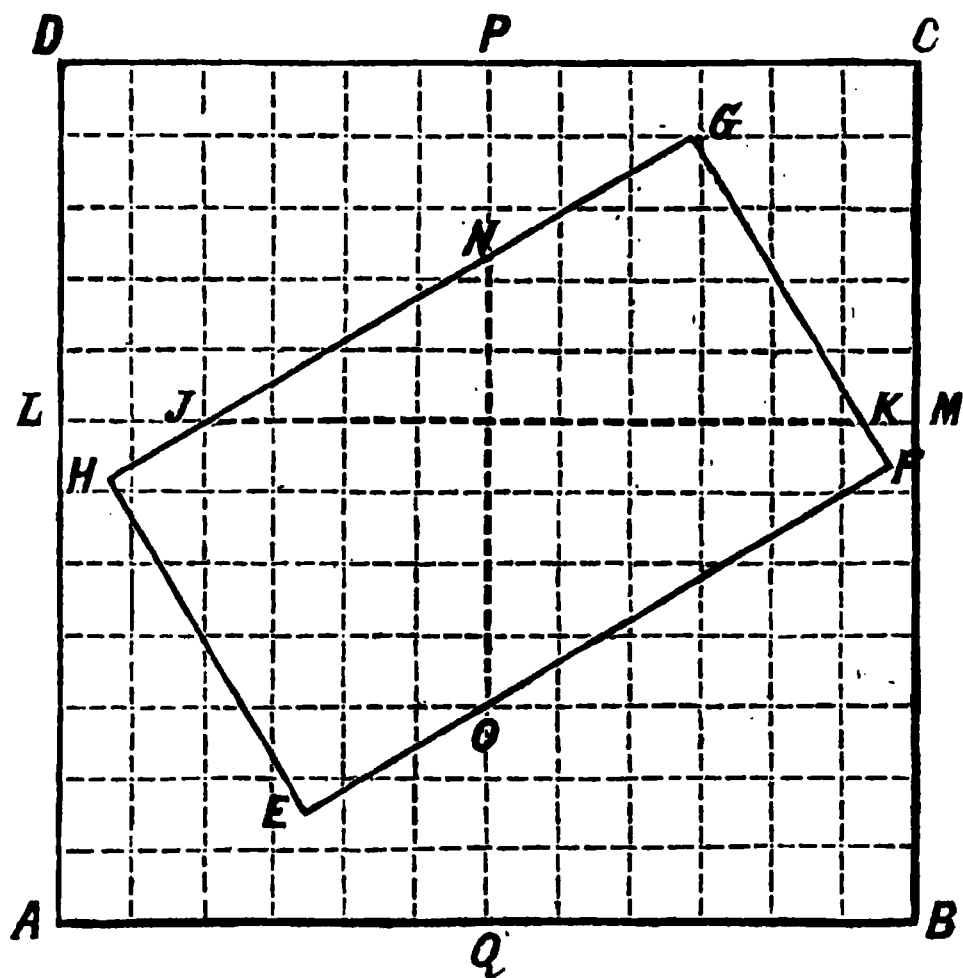
constructions-, Baumaterialien- und Projectionslehre etc. für landwirthschaftliche Hoch- und Brückenbauten umfangreicher und vollkommener zu hören, als es auf einer landwirthschaftlichen Academie möglich war. Dann aber wird er auch im Stande sein, die Culturtechnik in Poppelsdorf in zwei Semestern zu bewältigen. Zieht er aber vielleicht vor, sich als Feldmesser und Culturtechniker in Poppelsdorf-Bonn theoretisch auszubilden, so halte ich drei Jahre für räthlicher. Wer sich endlich Anwartschaft auf eine gesicherte Staatsstellung durch Ablegung beider Staatsprüfungen erwerben kann, wird gern im Hinblick auf andere Laufbahnen einige Semester mehr opfern, um sich nach verschiedenen Seiten hin nützlich machen zu können. Gehalt und Ansprüche solcher Beamten lassen sich nach den Anforderungen, die man an sie stellt, nach ihren Obliegenheiten und durch Vergleiche mit anderen Beamtencategorien und deren Studien und Zeitopfern leicht gerecht und ebenmässig feststellen.

Das Zeichnen der Plannetze.

Von Kataster-Geometer Fr. Fuhrmann in Donaueschingen.

Wohl eine der unbeliebtesten Arbeiten der Geometer und jener Techniker, welche mit genauer Planzeichnung zu thun haben, ist die Construction der Plannetze; nicht nur weil die Arbeit an und für sich eine langweilige ist, sondern weil durch die geforderte grosse Genauigkeit die Augen sehr ermüdet werden und weil ferner die Zeichnung derselben — insbesondere jene der schief liegenden — viele Zeit in Anspruch nimmt.

Es ist deshalb sehr klar, wenn schon auf allemöglichen Arten nach Mitteln zur Vereinfachung dieser Arbeiten gesucht wurde. So z. B. empfiehlt Professor Rebstein in seinem Lehrbuche über praktische Geometrie einen sog. »Coordinatographen«, welches Instrument wohl bei gradliegenden Netzen



gut verwendbar sein dürfte, bei schiefen Netzen aber nicht von besonderem Vortheile sein wird, weil die Endlinien immerhin einconstruirt werden müssen. Auch ist jedenfalls der Kostenbetrag für einen solchen Metallrahmen nicht unbedeutend.

Eine weitere Art von auf mechanischem Wege hergestellten Netzen sind die lithographirten, welche das Katasterbureau in Karlsruhe herstellen lässt. Bei diesen Netzen sind nun aber die Linien nicht immer rein und schön und ferner fehlt das feurige Roth des Carmins, welches die Lithographie nicht geben kann. Auch sind diese Netze in den seltensten Fällen verwendbar, da immer dieselbe Lage der Linien angenommen ist, wodurch das Planbild nicht in die Mitte des Bogens kommt, was die Schönheit eines Planes wesentlich beeinträchtigt.

So sind schon auf alle möglichen Arten Netze construiert worden; keines der Verfahren aber hat sich bis jetzt vollkommen bewährt. Möge mir daher gestattet sein, ein von mir angewendetes Verfahren zur Erstellung von Netzen — welches meines Wissens noch keine Anwendung gefunden hat — nachstehend zu beschreiben.

Das bei der badischen Katastervermessung zur Verwendung kommende Planpapier hat eine Grösse von 70 zu 60 Centimetern. Auf dieses Papier ist das Netz im Abstände von zwei zu zwei Zollen (sechs Centimeter) derart zu construiren, dass das Planbild in die Mitte des Bogens zu liegen kommt. Die ungünstigste Netzlage ist nun die nach der Diagonale, welche 92 Centimeter misst. Um mein Verfahren von der günstigsten bis zur ungünstigsten Lage anwenden zu können, liess ich mir eine Liasschieferplatte von 95 Centimeter Seite anfertigen. Auf diese Platte wurde das Netz (die anliegende Zeichnung) mit der allergrössten Sorgfalt aufconstruiert, die Netzlinien sodann fein in den Schiefer eingeritzt und, damit sie leicht sichtbar sind, mit zinnoberrother Oelfarbe ausgestrichen. Nun ist aber die Ausdehnung des Schiefers derart gering, dass sie bei der Grösse der Platte gar nicht in Betracht kommt, so dass man bei Fertigung der Netze keinerlei Vorkehrungen zu treffen hat.

Der Vorgang beim Fertigen der Netze ist nun aber sehr einfach:

Ist *A B C D* der anliegenden Zeichnung die Schieferplatte und *E F G H* der Planbogen, so wird letzterer derart auf die Schieferplatte aufgelegt, dass die Axe des Bogens *J K* mit einer Netzlinie der Platte, etwa *L M*, und die Senkrechte *N O* mit der Netzlinie *P Q* der Platte zusammenfallen. Wird nun der Planbogen mit erwärtem Wachs auf der Schieferplatte befestigt, so dürfen einfach die Netzlinien der Platte auf dem Bogen auflinirt werden. Das Wachs aber lässt sich mit einem Messer leicht wieder entfernen.

Die Proben, welche ich seither mit dieser Platte angestellt habe, lieferten ein erstaunlich genaues Resultat und dann ist die Zeitersparniss — wie jedem Fachmann sofort einleuchten muss — eine ganz gewaltige, da zur Fertigung eines gerade liegenden Netzes

etwa 5, zur Erstellung des ungünstigst schief liegenden aber nur 6 Minuten Zeit erforderlich ist; während der geübteste Arbeiter zur Erstellung dieser Arbeit mit Mikrometer- und Stangenzirkel etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde Zeit braucht.

Ein weiterer Vorthail dieses Instrumentes ist ferner der, dass es von den Technikern aller Länder mit bestem Erfolge verwendet werden kann, da eben die Construction des Netzes in den jeweils geforderten Abständen zu erfolgen hat. Die Herstellungskosten nun sind sehr gering, da die Platte selbst (in einer Dicke von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Centimeter) auf nur zehn Mark zu stehen kommt; das Netz aber kann bequem in einem Tag aufconstruirt, geritzt und mit Oelfarbe ausgestrichen werden. Da beim Aufzeichnen des Netzes auf die dunkle Schieferplatte die Bleistiftlinien nicht gut sichtbar sind, dürfte es sich empfehlen, alle Linien mit weisser Deckfarbe zu ziehen, was die Arbeit wesentlich erleichtert.

Den Fachgenossen in meiner Nähe steht meine Platte gerne zur Verfügung.

In der guten Ueberzeugung, dass sich diese Neuerung — besonders in Baden — schnell Bahn brechen dürfte, und um meinen Fachgenossen einen wesentlichen Dienst zu leisten, habe ich mich zur Veröffentlichung entschlossen.

Gehaltsbezüge der bayerischen Eisenbahngeometer.

Im Nachgange zu der im Band IV. Jahrgang 1875 dieser Zeitschrift enthaltenen Mittheilung über die Gehaltsbezüge der bayerischen Bezirksgeometer theilen wir nachstehend die seit 1. Januar 1876 neu regulirten Bezüge der bei den königlich bayerischen Eisenbahnbau-Sektionen verwendeten Geometer, welche den praktischen Geometer-Concurs mit Erfolg bestanden haben müssen, mit.

1. Das Taggeld beträgt in den ersten 3 Dienstjahren 6,50 *M.*
vom 4. Dienstjahr an 7 „
ohne Unterschied ob Bureau- oder auswärtige Beschäftigung.
2. Aversum für Schreib- und Zeichnungsmaterialien jährlich 30 *M.*
3. Bei Beschäftigung an Orten ausserhalb des Sektionsbezirkes, die mehr als 20 Kilometer vom Amtssitze derjenigen Sektion entfernt sind, welcher der Bahngeometer zugetheilt ist, beträgt die tägliche Zulage 2,70 *M.*
4. Die Anstellung der Bahngeometer ist wie die des ganzen beim Eisenbahn-Neubau verwendeten technischen und administrativen Hilfspersonals eine widerrufliche.

Definitiv angestellt sind nur die 2 Obergeometer der Generaldirektion der königlich bayerischen Verkehrsanstalten (Bauabtheilung), welche, wie die Abtheilungsingenieure,

Abtheilungsmaschinenmeister, Bauamtsassessoren, Kreisobergeometer etc., 2280 *M.* Anfangsgehalt haben, welcher im 4. und 5. Dienstjahr auf 2640 *M.*, sodann vom 6. Jahre an für jedes weitere Quinquennium um 180 *M.* steigt. Die Obergeometer beziehen bei Dienstreisen 9 *M.* Taggeld.

Literaturzeitung.

Das bayerische Präcisions-Nivellement, von Carl Max von Bauernfeind. Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der W. II. Cl. 1. Mittheilung X. Bd. III. Abth. 1870, 2. Mittheilung XI. Bd. II. Abth. 1872, 3. Mittheilung XI. Bd. III. Abth. 1874, 4. Mittheilung XII. Bd. III. Abth. 1876, 5. Mittheilung XIII. Bd. III. Abth. 1879. München, Verlag der k. Akademie, in Commission bei G. Franz, zus. 337 S. 4° mit 1 Figurentafel und 1 Uebersichtskarte der bayerischen Präcisionsnivellements.

Im August 1868 beschloss die bei der königl. Akademie der Wissenschaften gebildete ›bayerische Commission für die Europäische Gradmessung‹ die Ausführung eines Nivellements erster Ordnung unter Leitung des Commissionsmitgliedes *v. Bauernfeind*. Als Nivellementslinien wurden meist Eisenbahnen in meridionaler Erstreckung gewählt, welche mit den nöthigen Querverbindungen sich bis zum Jahr 1878 mit einer Gesamterstreckung von 2394^{km} in sieben Polygonien abschlossen.

Die Ertel'schen Nivellirinstrumente hatten Fernröhre von 58^{mm} Oeffnung und 52^{cm} Brennweite, welche mit Huyhen'schem Ocular 32fache Vergrößerung gewährten. Die Lattenablesungen wurden an drei horizontalen Parallelfäden gemacht, wodurch zugleich Distanzmessung erzielt wurde. Die Libellenempfindlichkeit ist etwa 4,5'' auf 2,6^{mm} Ausschlag. Die Latten, aus getrocknetem Tannenholz in Längsstreifen zusammengesetzt, haben T-förmigen Querschnitt, sie werden beim Gebrauch auf eisernen Unterlagplatten mit stählernem Knopf, der in eine entsprechende Höhlung des Lattenfusses eingreift, aufgesetzt. Die Verticalstellung der Latte wird durch eine Dosenlibelle versichert. Als Höhenmarken dienen messingene Bolzen, welche horizontal in Mauerwerk eingegossen und mit einer eisernen Schutzplatte bedeckt werden.

Das Nivellirverfahren wird bezeichnet als ›Nivellement aus der Mitte der Station mit doppelten Anbindepunkten‹. Die Höhen wurden sofort im Felde ausgerechnet, und zur Controle gegen Ueberschreitung einer Maximaldifferenz von 3^{mm} pro 1^{km} benützt. Auch diente dieser Grenzfehler zur Regulirung der Zielweiten nach der Gunst der Verhältnisse. Um die Doppelbindungen nicht nur rückwärts, sondern auch vorwärts als beständige Controle verwerten zu können, legte man die zwei zusammengehörigen Fussplatten nicht neben, sondern *auf* einander, wodurch eine constante Lattenablesungsdifferenz von 3,5^{cm} entstand, und als letztes Mittel

für den fraglichen Zweck wurde von Ingenieur *Vogler* eine Latte mit *zwei* Theilungen, d. h. die jetzt häufig angewendete Reversionslatte vorgeschlagen.

Die Zielweiten waren mässig, anfänglich, im Jahre 1869, 69^m betragend, später nur noch 52^m, im Mittel 63^m. Die mittlere Tagesleistung betrug etwa 4^{km} für ein Instrument. Zu Anfang wurden mehrfach zwei Instrumente zusammen verwendet, welche immer um eine Stationsweite von einander entfernt waren, so dass die zwischen den Instrumenten stehende Latte für beide gemeinsam gebraucht wurde; bei durchlaufender Zählung bekam das hintere Instrument die Stände 1, 3, 5 . . . , das vordere 2, 4, 6 . . . Es zeigte sich jedoch bald, dass auf diese Weise nicht das Doppelte von dem erreicht werden konnte, was ein Instrument leisten kann, sondern nur etwa das 1,6fache, was auch durch das wiederholt nöthig werdende gegenseitige Aufeinanderwarten wohl erklärlich ist.

Die Libellen, deren Empfindlichkeit etwa 4,5'' auf 1 Strich beträgt, wurden anfänglich scharf zum Einspielen gebracht, ehe die Ablesung der Latte erfolgte. Später ging man zu der Methode der Beobachtung der Libellenausschläge über, wobei diese Ausschläge, nach erfolgter genäherter Einstellung, im Mittel nur ein Drittel-Strich betrugen, und mit Benützung der Empfindlichkeitsresultate der Libellen in Rechnung gebracht wurden. Dabei dienten, ausser der directen numerischen Rechnung mit 3—4stelligen Logarithmen, namentlich graphische Hilfstafeln. Bei dieser Methode der Libellenbenützung entsteht die Frage, ob nicht die Empfindlichkeit der Libellen bei verschiedenen Temperaturen eine verschiedene ist. Zur Beantwortung dieser Frage wurden zahlreiche Versuche angestellt, worüber Folgendes mitgetheilt wird:

›Aus allen Versuchen konnte nur so viel erkannt werden, dass mit allmählig steigender Temperatur der Winkelwerth p (für einen Blasenauerschlag von 1 Strich) etwas abnimmt, und folglich der Werth r des Krümmungshalbmessers etwas zunimmt, und dass diese Werthe von mehreren Einflüssen abhängen, deren Bestimmung zu schwierig ist.« Demgemäss wurde mit *einem* Mittelwerth der Empfindlichkeit gerechnet.

Derselbe Nivellirapparat wurde während der ganzen 10jährigen Nivellementsauer benützt, und es werden über die Veränderungen der Constanten verschiedene Mittheilungen gemacht. Die Distanzmesser-Constanten der Fernröhre wurden jährlich mindestens einmal bestimmt (Tabelle, V. Mitth. S. 11—12). Die Aenderungen betragen im Maximum etwa 1 Prozent, was für Nivellirzwecke (Reduction der Blasenauerschläge) jedenfalls unschädlich ist. Die Ursache der Aenderungen dürfte nicht nur in der Aenderung der Fadenabstände, sondern auch in der mangelnden Constanz des Abstandes zwischen dem Fadennetz und dem Collectiv (I. Mitth. Fig. 6 und 8) zu suchen sein.

Uebergehend zu der wichtigen metronomischen Frage der Lattenvergleichung, finden wir, dass nach und nach 7 Latten in

Gebrauch kamen. Zur Bestimmung der absoluten Werthe ihrer Theilungen wurden >zwei prismatische messingene Meterstäbe von Breithaupt in Cassel< verwendet. Für jede Latte wird *eine* solche Vergleichung mitgetheilt. Ausserdem wurde die Latte Nr. I. in Bern mit dem dortigen Normalmaass verglichen, die Resultate sind (I. Mitth. S. 38 u. II. Mitth. S. 10):

Februar 1870, München, 1 Lattenmeter Nr. I. $= 1^m + 0,371^{\text{mm}}$.

Februar 1872, Bern, 1 Lattenmeter Nr. I. $= 1^m - 0,029^{\text{mm}}$.

Ob diese Differenz von $0,4^{\text{mm}}$ als Lattenänderung aufzufassen, oder ihren Grund zum Theil in anderen Umständen hat, wäre nach den metronomischen Details zu beurtheilen. Nach den Erfahrungen, welche die K. Normaleichungscommission mit hölzernen Maassstäben gemacht hat, ist eine Holzveränderung von 0,04 Prozent in 2 Jahren an und für sich keine Unmöglichkeit.

Ueber die Nivellirgenauigkeit finden wir zahlreiche Angaben. Der wahrscheinliche Streckenfehler w und der wahrscheinliche Kilometerfehler w' , beide aus den Doppelbindungen berechnet, finden sich sämtlichen Messungstabellen beigegeben. Referent hat aus den 540 Angaben für w' auf S. 49–110 der I. Mitth. den mittleren Nivellementsfehler für 1^{km} berechnet, nämlich:

$$m = \pm 1,10^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}} \quad (1)$$

Ferner lassen die 11 Werthe W von S. 37 der IV. Mitth. sich zusammenfassen in

$$m = \pm 0,93^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}} \quad (2)$$

Dass dieser Werth (2) etwas grösser ist, als der Werth (1), erklärt sich dadurch, dass in der späteren Zeit, sei es wegen zunehmender Fertigkeit der Nivelleure, sei es wegen Verkleinerung der Zielweiten, die wahrscheinlichen Fehler w' erheblich geringer sind, als im Anfang.

Nun wurde aber, wie auch anderwärts, die Erfahrung gemacht, dass die aus den Doppelbindungen berechneten kleinen Werthe (1) oder (2) sich in den Polygonschlüssen der Netzausgleichung nicht bestätigt fanden. Ueber Netzausgleichung handelt die IV. und V. Mitth. In ersterer wird zuerst daran erinnert, dass in einer von anderer Seite im 86. Band der Astr. Nachr. 1875 Nr. 2052 veröffentlichten Abhandlung >Ueber Fehlerbestimmung und Ausgleichung eines geometrischen Nivellements< eine nicht unabhängige Bedingungsgleichung eingeführt wird. Dieses hat bekanntlich zur Folge, dass dann auch die Normalgleichungen nicht unabhängig, und die Correlaten $= \frac{0}{0}$ werden; und wenn etwa dieses in einer

numerischen Ausgleichung trotz Aufnahme einer abhängigen Bedingungsgleichung sich nicht einstellt, so können nur Rechenfehler die Ursache sein. — Von dieser Seitens des Verfassers nebenbei theilweise mit behandelten Frage zu der Ausgleichung des bayerischen Polygonnetzes zurückgehend, finden wir in der IV. Mitth. S. 37–40 eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen,

mit Gewichten nach Maassgabe der wahrscheinlichen Fehler W in den isolirten Strecken, und S. 40—43 eine Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen mit den Streckenlängen als Gewichtsreciproken. Dieses letztere ergibt $[p v v] = \left[\frac{v v}{s} \right] = 54,59$, also, bei 4 Bedingungsgleichungen, den mittleren Fehler

$$m = \sqrt{\frac{54,59}{4}} = \pm 3,70^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}} \quad (3)$$

Wenn man eine ähnliche (allerdings nicht ganz consequente) Fehlerrechnung für die erste Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen anstellt, so erhält man

$$m = \pm 3,68^{\text{mm}} \quad (4)$$

Zur Vergleichung macht Verfasser dann noch eine Ausgleichung mit Beschränkung des Vertheilungsprincips je auf ein Polygon, mit Uebernahme eines Zwangs aus den vorhergehenden Polygonen. Die für den Erfolg maassgebende Summe $\left[\frac{v v}{s} \right]$ wird nicht viel grösser, nämlich $= 57,09$ gegen 54,59 bei (3).

All' dieses bezieht sich aber nur auf einen Theil des bayerischen Nivellements, nämlich auf die im Jahr 1875 verfügbaren 4 Polygone. Im Jahr 1878 waren deren 7 vorhanden, von welchen 6 zusammen ausgeglichen (jedoch mit *Doppelbenützung* der Strecken Kempten-Biesenhofen und Regensburg-Geisselhöring [?]), den mittleren Fehler gaben (V. Mitth. S. 26):

$$m = \pm 1,83^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}} \quad (5)$$

Hierbei ist das eine Polygon um das Fichtelgebirge ausgeschieden wegen eines abnormen Schlussfehlers von $0,108^{\text{m}}$, dessen Einwirkung auch schon in den hohen Beträgen (3) und (4) zu erkennen ist. Diese Ausscheidung wird motivirt durch die Vermuthung von Lothablenkungen und *Lattenveränderungen*, nebst der noch nicht absolut beseitigten Möglichkeit eines groben Nivellementsfehlers.

Das bayerische Präcisionsnivellement ist die erste ausserpreussische hypsometrische Arbeit, welche (nach S. 17 der V. Mitth.) die Vorthelle des soliden Nivellementsnetzes der Preussischen Landesaufnahme, welche in der Schaffung eines Normalhorizontes zum Ausdruck kamen, sich durch directen Anschluss zu Nutzen gemacht hat, wie wir auch schon auf S. 13 dieses Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen berichtet haben.

Wir begrüssen das bayerische Präcisionsnivellement als erste der Wissenschaft öffentlich zur Verfügung gestellte süddeutsche Arbeit, auf welcher die weitere Hypsometrie theils direct anschliessend, theils die gemachten Erfahrungen verwerthend, sich weiter entwickeln kann.

Jordan.

Geometrischer Entfernungsmesser verbunden mit einer Vorrichtung zum gleichzeitigen Bestimmen entfernter Höhen und Tiefen, nach einfachem leichtverständlichem Systeme, erfunden von J. B. Kürten in Köln a/Rhein. Nebst einer kurzen Abhandlung über den damit in Verbindung stehenden pythagoräischen Lehrsatz und das Ausziehen der Quadratwurzel. In Kommissions-Verlag von J. W. Boisserée's Buchhandlung, Hohestrasse 148 in Köln. (C. Boisserée & F. Theod. Helmken.) 88 S. kl. 8°, 2 *M.*

Wie schon der Titel dieses Werkchens andeutet und wie das Vorwort bestätigt, handelt es sich hiebei um verschiedene Reflexionen eines Autodidakten, welcher sich die Aufgabe gestellt hat, »die Entfernung eines Gegenstandes nach ganz einfachem System, ohne Trigonometrie zu berechnen«. Zur Entfernungsbestimmung wird hauptsächlich die Parallaxenmessung in Bezug auf ein Basislineal angewendet. Da die Schrift über die *Genauigkeit* der verschiedenen vorgeschlagenen Messapparate keine theoretische oder praktische Mittheilungen macht, sondern sich meist mit der Darlegung der abstracten Principien begnügt, beschränken wir uns, dieselbe solchen Lesern zu empfehlen, welche, im Sinn des Verfassers, sich nicht sowohl mit praktischen Vermessungen als mit elementarsten geometrischen Messungsprinzipien, bezüglich deren verschiedene Combinationen versucht werden, zu beschäftigen gewohnt sind.

J.

A short Treatise on Leveling by Vertical Angles and the Method of Measuring Distances by Telescope and Rod, with Tables of Heights etc. by Aug. Faul, Civil Engineer etc. Baltimore. Cushings & Bailey, 1878.

Das trigonometrische Höhenmessen (mit kurzen Zielweiten, ohne Berücksichtigung der Refraktion etc.) und die dazu, sowie sonst erforderliche Längenmessung mit Distanzmesser und Latte sind kurz beschrieben. Für die Höhenbestimmung sind, um die trigonometrischen Rechnungen unnöthig zu machen, ziemlich ausführliche Tafeln beigelegt. Verfasser möchte diese Messmethoden statt des geometrischen Nivellirens und der Längenmessung mit Kette, namentlich bei generellen und Versuchsarbeiten des Ingenieurs, wo keine so grosse Genauigkeit erforderlich ist, allgemeiner angewandt sehen.

Nach Ansicht des Referenten ist zu der Reduction geneigter Längen auf den Horizont und der Höhenbestimmung in den gedachten Fällen der logarithmische Rechenschieber oder ein graphisches Verfahren vortheilhafter als der Gebrauch von Tabellen; auch könnte dann bei der Feldarbeit das Schiefhalten der Distanzmesserlatte, welches Verfasser voraussetzt, vermieden werden.

Auf einen Irrthum in der Broschüre aufmerksam zu machen möge gestattet sein: Verfasser meint, die mittels des Distanzmessers auf der gleichmässig getheilten Latte abgelesene Entfernung sei vom Augenglase des Fernrohres an gerechnet zu denken, und der geringe Fehler, welcher gemacht wird, wenn jene für die verlangte

Entfernung gesetzt, zu vernachlässigen; während die erwähnte Ablesung eine Entfernung vom vorderen Brennpunkte des Objectivglases an (bis zur Latte) darstellt, und von der verlangten, um ca. 0,5–0,75^m abweicht, welcher Betrag nicht vernachlässigt werden sollte.

Da der deutschen Literatur bessere Abhandlungen über die in Rede stehenden Messmethoden nicht fehlen, so dürfte vorliegende Schrift hier kaum Aufnahme finden.

Petzold.

Feldmessen und Nivelliren, als Handbuch für Feldmesser- und Forst-Eleven, insbesondere für Bauhandwerker und als Lehrbuch für Baugewerksschulen bearbeitet von W. Jessen, kgl. Feldmesser, und Otto Schmidt, Architekt und Lehrer der Bauwissenschaft. Mit vielen Holzschnitten und einer Tafel. 134 S. 8°. Wittenberg, Verlag von R. Herrosé. 1879.

Diese Schrift, welche besonders den angehenden Bauhandwerker in die Elemente der praktischen Geometrie einführen soll, zerfällt in drei gesonderte Abschnitte, einen ersten, vom Feldmessen, einen zweiten, vom Nivelliren, und einen dritten, vom Abwiegen und Messen auf dem Bauplatze und während der Bauausführung handelnden.

Der erste Abschnitt umfasst 1. die Messung auf dem Felde, 2. das Auftragen gemessener Flächen und 3. die Flächenberechnung. Die ›Messung auf dem Felde‹ beginnt mit dem Abstecken gerader Linien und rechter Winkel. Von den hierzu angewendeten Instrumenten wird hier nur der Winkelspiegel einer näheren Betrachtung unterworfen; die Kreuzscheibe ist an dieser Stelle nicht erwähnt, sondern wird erst im dritten Abschnitte bei Besprechung der Mittel zur Construction rechter Winkel auf dem Bauplatze beschrieben. Findet sie auf dem Felde nicht eine ebenso zweckmässige Verwendung? Bei Besprechung des Winkelspiegels wäre wohl eine etwas gründlichere Erklärung des der Wirkungsweise dieses Instruments zu Grunde liegenden Reflexionsgesetzes am Platze gewesen. Auch in den folgenden Abschnitten findet sich ungleichmässige Behandlung des Stoffes, welche den einfachsten, leicht begreiflichen Sachen oft viele Seiten, den schwierigeren Parthien kargen Raum lässt, wesshalb die Schrift nur etwa bezüglich der ersteren Theile den Anforderungen von ›Bauhandwerkern‹ entsprechen wird.

Pattenhausen.

Die Fundamente der Determinantentheorie. Zum Gebrauche für das erste Studium bearbeitet von Dr. Victor Sersawy. Wien 1878. L. W. Seidel & Sohn. 41 Seiten.

Im vorliegenden Schriftchen wird zuerst ausführlich der Bildungsprozess einer Determinante auseinandergesetzt; dann werden

daran anschliessend die wichtigsten, am meisten gebrauchten Eigenschaften einschliesslich des Multiplicationstheorems bewiesen und endlich wird gezeigt, wie sich die Determinanten bei der Discussion eines Systems von linearen Gleichungen verwenden lassen. Die vorgetragenen Sätze aus der Determinantentheorie werden in den meisten Fällen für den praktischen Gebrauch ausreichen und in den andern einen leichten Zugang zu den ausführlicheren Lehrbüchern sichern. Die Darstellung ist durchweg klar und deutlich, nur in Nr. 7 findet Referent eine Lücke, die am einfachsten durch einen anderen Beweis des Satzes zu umgehen wäre. Vermisst hat Referent, ausser Beispielen, auch noch die bekannte bequeme Regel mit den 6 Strichen zur Berechnung einer Determinante dritten Grades. Das Schriftchen kann Allen, welche sich auf bequeme Art mit den Elementen der, in neuerer Zeit so viel gebrauchten, Determinantentheorie bekannt machen wollen, empfohlen werden.

Lüroth.

Wiesenbauzeitung. Wochenschrift zur Beförderung rationeller Wiesenmeliorationen. Populäres kulturtechnisches Wochenblatt. Herausgeber *Dr. A. Braasch*, Nortorf in Holstein. Preis vierteljährlich 60 Pfennige; durch die Post 75 Pfennige.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, dem rationellen Wiesenbau und namentlich auch der Petersen'schen Wiesenbaumethode, mehr als bisher geschehen, in landwirthschaftlichen Kreisen Eingang zu verschaffen. Hierzu können freilich die Mitglieder des Geometervereins sehr viel beitragen, wenn sie sich mit dem Schriftchen entweder direct als Abonnenten und Mitarbeiter oder als Mitglieder anderer landwirthschaftlicher Vereine in Beziehung erhalten. Ein derartiges populäres Wochenblatt, in welchem die praktischen Erfahrungen auf dem Gebiete des rationellen Grasbaues zusammengetragen werden, hat uns in der That bisher gefehlt und der Unternehmer verdient daher eine liberale Unterstützung schon um der Sache willen. Die Landwirthe werden sich nach empfangener Selbstbelehrung nicht mehr darüber zu beklagen haben, dass ihr schönes Geld ohne reellen Nutzen von den Technikern in den Boden vergraben wird.

Die ersten Nummern der Wiesenbauzeitung enthalten zunächst mehr polemische als technische Betrachtungen, welche erstere unserer Meinung nach sich nicht immer rechtfertigen lassen, aber sie treffen mitunter auch den Nagel auf den Kopf; auch hat sich in der Ausführung des Wiesenbaues in allen deutschen Ländern so viel alter Sauerteig, namentlich als Sumpfwiesen, angesammelt, dass in der That nicht nur eine scharfe Feder, sondern das geistige

Zusammenwirken aller ähnlichen landwirthschaftlich-technischen Elemente dazu gehört, um dem rationellen Grasbau endlich einmal eine Gasse in den Betrieb der Landwirthschaft zu verschaffen.

Toussaint.

Taschenbuch der praktischen Geometrie, herausgegeben vom Ingenieur-Verein am Polytechnikum Stuttgart. II. vermehrte Auflage, 1879.

Der Ingenieur-Verein, ein wissenschaftlicher Verein von Studirenden des Stuttgarter Polytechnikums, hat schon im Jahre 1873 ein kleines Taschenbuch der praktischen Geometrie in Autographie herausgegeben, von dem sich die II. vermehrte, ebenfalls autographirte Ausgabe bezüglich des Inhalts sowohl als des Umfangs sehr vortheilhaft unterscheidet.

Obgleich das Werkchen zunächst den Bedürfnissen der Schule Rechnung trägt und eben deshalb die Vorträge des Herrn Prof. Dr. Schoder als Grundlage genommen hat, ist es doch auch wegen seiner Vollständigkeit bei bescheidenem Umfang als Nachschlagebuch für den praktischen Vermessungstechniker recht wohl zu empfehlen. Die Ausgleichungen sind durchaus — ohne Methode der kleinsten Quadrate — in einzelnen Fällen graphisch vorgenommen und für Jedermann leicht verständlich. Einzelne Kapitel sind recht gut bearbeitet und man sieht überall, dass die Verfasser die benützten Werke, wie Jordan's Handbuch der Vermessungskunde, mit Verständniss verwerthet haben.

In dem Kapitel über Axausstecken und Profiliren, welches in den Büchern über praktische Geometrie entweder gar nicht oder wenigstens nicht mit der gehörigen Ausführlichkeit behandelt ist, kann man die Mitwirkung früherer, in der Praxis erfahrener Vereinsmitglieder recht wohl erkennen.

Sollte sich das Buch in Geometerkreisen Eingang verschaffen wollen, so müsste bei einer künftigen dritten Auflage auf die Katastervermessungen mehr Nachdruck gelegt werden. Bei den Nonien hat sich eine sehr störende Verwechslung eingeschlichen, welche ich die Leser zu berichtigen bitte.

Das Buch ist durch K. Wittwer in Stuttgart zu beziehen.

Schlebach.

Gesetze und Verordnungen.

Anweisung für die Oberamtsgeometer

behufs deren Mitwirkung bei Fortführung des topographischen Atlases des Königreichs Württemberg. Im Auftrag des königl. statistisch-topographischen Bureau bearbeitet von *Paul Finck*, Major a. D., ordentlichem Mitglied und Topographen des Bureau. (Besonderer Abdruck aus dem Jahrgang 1878 der Württemb. Jahrbücher.) Stuttgart. Druck von W. Kohlhammer. 1878.

Indem wir hier den zweiten Abschnitt der vorstehend citirten amtlichen Anweisung grossentheils wörtlich zum Abdruck bringen, erlauben wir uns, auf die grossen Vorthelle der württembergischen Methode der *Fortführung* (Evident-Erhaltung) der topographischen Karten hinzuweisen, welche bestehen: 1) in der innigen Verbindung zwischen den Katasterbehörden (Oberamtsgeometer) und dem topographischen Bureau, 2) in der Benützung der *lithographirten* Flurkarten in 1 : 2500, ohne welche die württembergische Methode der detaillirtesten und raschesten Fortführung nicht aufrecht zu erhalten wäre. J.

Bestimmungen, betreffend die Einträge der Oberamtsgeometer in die Skizzenblätter, in die Verzeichnisse über topographische Veränderungen und in die Flurkarten.

Zum Behuf der fortlaufenden Ergänzung und Berichtigung des topographischen Atlases haben die Oberamtsgeometer *Verzeichnisse* über diejenigen Veränderungen zu führen, welche auf die bildliche Darstellung der Grundfläche der topographischen Atlasblätter von Einfluss sind. Die Oberamtsgeometer sind ferner mit *Hand-exemplaren* der betreffenden Blätter des topographischen Atlases (Skizzenblätter 1:50000) und mit einem vollständigen Exemplar der *Flurkarten* (1:2500) *) ihres Bezirks ausgerüstet, in welche sie die Aenderungen einzutragen haben.

§. 1.

Die Einträge in die Skizzenblätter.

(Vergl. Erlass und Anweisung vom 28. Dezember 1875 Nr. 1637, Erlass vom 7. März 1877 Nr. 409, Erlass vom 16. März 1877 Nr. 429.)

Unter ›Skizzenblättern‹ werden die den Oberamtsgeometern (zuletzt mit Erlass vom 28. Dezember 1875) zugestellten Hand-

*) Eine württembergische Flurkarte ist ein nach Soldner'scher Projection angeordnetes Quadrat, dessen Seite = 4000 Fuss Württb. = 1145,96^m ist.

exemplare der betreffenden Blätter des topographischen Atlases verstanden.

Dieselben haben zunächst den Zweck: die sorgfältige Führung der Aenderungsverzeichnisse (§§. 2, 5) vorzubereiten. Der Oberamtsgeometer wird deshalb sämtliche topographisch wichtige Aenderungen und Berichtigungen (s. §. 3), welche bei den Katasterarbeiten oder sonst zu seiner Kenntniss kommen, zunächst durch skizzenartige Einträge auf den betreffenden Atlasblättern unmittelbar vormerken. (Wasser blau, das Uebrige roth.) Diese Einträge werden dadurch erleichtert, dass auf den Skizzenblättern selbst die quadratische Flurkarten-Eintheilung nach Schichten und Nummern verzeichnet ist.

Auf Grund dieser Einträge in die Karte und der etwa dazu gemachten Notizen sind sodann die Aenderungsverzeichnisse genau fortzuführen.

§. 2.

Die Verzeichnisse über topographische Veränderungen.

(Vergl. gedruckte Instruktion vom 28. Mai 1868 Nr. 607, Erlass und Anweisung vom 28. Dezember 1875 Nr. 1637, Erlass vom 22. Januar 1876 Nr. 38, Erlass vom 6. Februar 1877 Nr. 177, Erlass vom 9. Februar 1877 Nr. 176.)

In den Atlasblättern sind ausser dem Terrain dargestellt:

Flüsse, Bäche, Seen, Weiher, Kanäle, Eisenbahnen, Staatsstrassen, Landstrassen, Vizinalstrassen, Ortsverbindungswege, Feld-, Wald- und Fusswege, die Grenzen des Landes und der Gemeinde-Markungen, geschlossene und zerstreut liegende Ortschaften, Weiler, einzelne Wohnsitze, Fabriken, Mühlen, Kapellen, Signalsteine, trigonometrische Signale, Höhenzahlen, die verschiedenen Kulturarten: Wiesen, Weinberge, Waldungen, Heiden, Moore, Sümpfe — insoweit sie zusammenhängende grössere Flächen umfassen.

Die Verzeichnisse über die topographischen Veränderungen haben daher alle hiebei vorkommenden Veränderungen zu enthalten, welche erheblich genug sind, um in dem Massstab 1:50000 noch deutlich verzeichnet werden zu können.

§. 3.

Demgemäss sind in die Aenderungsverzeichnisse aufzunehmen:

1. grössere Korrekturen an Flüssen, Bächen, Seen, Weihern, Kanälen, insbesondere Wasserneubauten und Aenderungen an schon bestehenden Bauten; Trockenlegung und Kultivierung von früher todten Armen oder Altwässern oder einzelner Theile von solchen; Richtigstellung der die stehenden Gewässer begrenzenden Uferlinien (Erlass vom 4. Mai 1877, Nr. 750, Ziff. 3 und 4); eine Angabe darüber, mit was trocken gelegte Weiher oder Seen nunmehr bebaut sind;
2. Fluss-Uebergänge, als: Brücken, Stege, fliegende Brücken, Fähren, beständige Furten.

3. bei Eisenbahnen etwaige Rektifikationen und Ergänzungen am Bahnkörper, an Bahngebäuden (Bahnwärterhäuschen, Güterschuppen, Magazine u. s. w.) — vergl. Erlass vom 4. Mai 1877 Nr. 750, Ziff. 5;
4. neue Strassen- und Weganlagen, nebst deren Korrekturen von mehr als 150 Meter Länge;
5. die Chaussirung von Verbindungswegen, sowie die Umwandlung von Verbindungswegen in Feldwege oder in Vizinalstrassen; ferner von Vizinal- oder Hauptstrassen-Strecken in Ortsverbindungs- oder Feldwege, was bei neuen Strassenbauten und nach Strassenkorrekturen nicht selten vorkommt;
6. neue Feld-, Wald- und Holzabfuhrwege von über 500 Meter Länge;
7. grössere Grenzveränderungen, welche einen Flächenraum von über 10 Hektar umschliessen;
8. neue einzeln stehende Wohnsitze und Gebäude;
9. grössere zusammenhängende Gebäudeanlagen, wodurch die Orte in ihrer Figur wesentlich verändert wurden, sei es in Folge eines Brandes oder durch Vergrösserung überhaupt; neue Anlagen einzeln stehender Friedhöfe u. s. w.;
10. abgegangene einzelne Wohnsitze und Gebäude;
11. grössere Kulturveränderungen, insbesondere neue Waldausstockungen und Waldanlagen, Wiesen, Weinberge, Hopfen etc. von mehr als 10 Hektar.

§. 4.

Die Einträge in den Aenderungsverzeichnissen sind in klarer, bestimmter und kurzer Ausdrucksweise so zu fassen, dass dieselben mit den späteren Karteneinträgen selbst möglichst vollständig übereinstimmen. Es genügt z. B. nicht, zu sagen: neuer Weg nach F., es muss auch angegeben werden, welcher Klasse von Wegen derselbe angehört.

Besonders wäre noch in's Auge zu fassen:

Ad 4. Bei Strassen- oder Weg-Korrekturen und -Neubauten: Angabe, ob die alte Strecke oder ein Theil derselben noch in seitheriger Weise benützt wird oder nicht, ob sie ganz eingegangen, oder in welche Klasse von Kommunikationen sie nun zu rechnen: ob Verbindungs-, Feld-, Fussweg: Bei Neubauten: ganz bestimmte Angabe, in welche Klasse von Strassen oder Wege?

Ad 6. Die Aufnahme von Wald- und Holzabfuhr-Wegen darf nur dann geschehen, wenn durch Mittheilungen der zuständigen Königl. Forst- oder Revierämter nachgewiesen ist, dass dieselben dauernden Bestand haben und nicht später wieder aufgehoben werden sollen. (Vergl. Erlass vom 14. August 1877. Nr. 1188.)

Ad 11. Waldausstockungen dürfen nur dann aufgenommen werden, wenn die Fläche in den nächsten 5—6 Jahren nicht wieder zu Wald angelegt wird.

Bei Anpflanzung von Ackerflächen u. s. w. zu Wald ist die Angabe beizufügen: ob Nadel-, Laub- oder gemischter Wald.

§. 5.

Die Aenderungsverzeichnisse sind nach dem mit Erlass vom 12. Januar 1876 Nr. 38 vorgeschriebenen Formular, getrennt für jedes durch den Bezirk des Oberamtsgeometers berührte Atlasblatt so anzulegen, dass die Einträge über die vorkommenden Veränderungen der Zeitfolge nach gemacht werden.

Die Führung dieser Verzeichnisse hat den Zweck, einerseits zu verhüten, dass Veränderungen übersehen werden, andererseits, die Auffindung der Veränderungen auf den zur Berichtigung der Atlasblätter dienenden Flur- und Ergänzungskarten zu erleichtern.

Die Einträge sind vom Oberamtsgeometer, sobald derselbe bei Anlass der Einträge in die Ergänzungskarten (s. die technische Anweisung für die Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster vom 30. Dezember 1871, §. 43, Amtsblatt des K. Steuerkollegiums S. 288) oder bei sonstigen Dienstgeschäften eine topographische Veränderung der in §. 3 bezeichneten Art wahrnimmt, sofort zu machen, so dass das Aenderungsverzeichniss stets auf dem Laufenden erhalten wird.

Neue Gebäude und Kommunikationen, Fluss-, Bach- etc. Korrekturen darf der Oberamtsgeometer, auch wenn solche Bauten noch nicht fertig gestellt, beziehungsweise der Benützung oder dem Verkehr übergeben sein sollten, in die Aenderungsverzeichnisse und selbst in die Flurkarten (s. §. 6) aufnehmen, wenn er überzeugt ist, dass der Grundriss oder die Trace u. s. w. nicht mehr geändert werden können.

Als eine Hauptaufgabe möge sich aber der Oberamtsgeometer überhaupt angelegen sein lassen, von sämmtlichen für den Atlas wichtigen Veränderungen der topographischen, chorographischen oder hydrographischen Verzeichnisse seines Bezirks sich möglichst bald Kenntniss zu verschaffen.

§. 6.

Die Einträge in die Flurkarten.

Nach dem Erlass vom 23. April 1878 Nr. 540 A ist mit Genehmigung des K. Finanzministeriums vom 6. März 1878 ein Exemplar der Flurkartensammlung an die Oberamtsgeometer zu dem Zweck vertheilt worden, dieselben in ihren Geschäften behufs der Fortführung des topographischen Atlases wesentlich zu unterstützen.

Diese Einrichtung macht es möglich, dass die Oberamtsgeometer bei ihren Geschäftsreisen die von ihnen wahrgenommenen topographischen Veränderungen nicht blos zunächst nur in den hiefür bestimmten und auch fernerhin fortzuführenden Aenderungsverzeichnissen (§§. 2—5) und in ihren Skizzenblättern (§. 1) vormerken, sondern dass sie gleichzeitig auch die entsprechenden

Einträge in jenes ihr Flurkartenexemplar werden machen können, wenn dieselben nur dafür Sorge tragen, dass die betreffenden Flurkartenblätter nach den Rathhäusern der von ihnen dienstlich besuchten Orte entweder vorausgeschickt oder mitgenommen werden.

Bei Kulturveränderungen wird in das Grundstück selbst nur die Art der Veränderung roth eingeschrieben: mehrere oder grössere Grundstücke müssen der Deutlichkeit wegen noch überdies mit einer feinen rothpunktirten Linie eingefasst werden. (Z. vergl. auch den Erlass vom 9. Februar 1877 Nr. 176 Ziff. II.)

In das neue Exemplar der Flurkartensammlung werden von nun an nur die neu anfallenden Ergänzungen und Aenderungen aufgenommen, d. h. solche, die in den Aenderungs-Verzeichnissen bis jetzt noch nicht aufgeführt, beziehungsweise, die zur Atlas-Rektifikation noch nicht gekommen sind.

§. 7.

Die Gebühren für die Einträge.

(Vergl. Anweisung vom 28. Dezember 1875.)

1. Bei Führung des topographischen Aenderungsverzeichnisses für jede verzeichnete Aenderung, welche zur Berücksichtigung auf dem Atlas brauchbar erfunden wird — 10 Pfg.

Zusammenhängende Veränderungen, wie z. B. Feldweg-Anlagen einer und derselben Markung gelten als eine Nummer.

2. Bei Einzeichnung der Nachträge in die Flurkarten — 40 Pfg. für jede von den Nachträgen berührte Flurkarte.

Die Anrechnung der regulativmässigen Taggelder, Diäten und Reisekosten tritt an Stelle der letztbezeichneten Entschädigung, sobald der Oberamtsgeometer von dem statistisch-topographischen Bureau den Auftrag erhält, die Karten-Nachträge in kürzester Frist als ununterbrochene Arbeit auszuführen.

Es bleibt vorbehalten, besondere nach Vollständigkeit und Zuverlässigkeit sich auszeichnende Leistungen einzelner Oberamtsgeometer von Zeit zu Zeit durch ausserordentliche Geldverwilligungen zur Anerkennung zu bringen.

§. 8.

Verantwortlichkeit der Oberamtsgeometer.

Die Aenderungsverzeichnisse sind alljährlich auf den 1. Dezember dem K. Oberamt zur Prüfung vorzulegen, welches sich von der zweckentsprechenden Führung derselben zu überzeugen und die geschehene Vorlage in dem Verzeichnisse selbst zu beurkunden hat.

Das statistisch-topographische Bureau wird die Einsendung der Skizzenblätter, der Aenderungsverzeichnisse und der ergänzten Flurkartenblätter, in der Regel alljährlich auf den 1. Januar, durch besondern Erlass anordnen.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 5.

Band IX.

Bericht

über die Besprechung der Denkschrift des Herrn Abgeordneten Sombart innerhalb des Brandenburgischen Geometervereins.

Nachdem die von dem Abgeordneten Herrn Sombart erstattete, auf Seite 376 und folgende des Jahrganges 1879 der Zeitschrift für Vermessungswesen abgedruckte Denkschrift, betreffend Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen, im Brandenburgischen Geometerverein wiederholt Gegenstand der Berathung gewesen ist, sind die sich geltend machenden Ansichten über die wesentlichsten Punkte im Folgenden zusammengefasst.

Mit der allgemeinen Tendenz der Denkschrift, das Vermessungswesen zu heben, sind wir rückhaltslos einverstanden. Wir würden es mit Freuden begrüßen, wenn dem Feldmesser eine erhöhte und erweiterte Aufgabe gestellt würde und sind überzeugt, dass sich überall das eifrigste Streben bemerklich machen würde, dieser Aufgabe gerecht zu werden.

Wir erachten es mit Herrn Sombart nothwendig, dass eine *beweiskräftige Specialkarte* des Landes hergestellt wird. Wenn jedoch die Aufnahme derselben als eine Aufgabe der Zukunft hingestellt und für die Gegenwart lediglich die vorbereitenden Schritte in Aussicht genommen werden, so können wir nicht unbedingt zustimmen. Der erste der von Herrn Sombart bezeichneten vorbereitenden Schritte, die Durchführung der Landestriangulation, ist zu einem bedeutenden Theil bereits gethan, und da, wo derselbe noch nicht vollführt und die hierdurch zu gewinnende einheitliche Grundlage noch nicht geschaffen ist, ist wenigstens theilweise durch andere Triangulationen ein bis auf Weiteres genügender Ersatz dargeboten. Der zweite der bezeichneten vorbereitenden Schritte, die Vermarkung der Eigenthumsgrenzen, muss unseres Erachtens *für jeden einzelnen neu zu messenden Komplex* unmittelbar vor Inangriffnahme der Detailaufnahme erfolgen, er muss den ersten Theil der letzteren

bilden und darf der Zeit nach nicht davon getrennt werden, denn die Vermarkung kann erst dann ihren ganzen Nutzen entfalten, wenn ein beweiskräftiges Dokument aufgenommen ist, welches den Bestand derselben gegen zufällige oder böswillige Veränderung sicher stellt, und ein solches Dokument kann eben nur durch die exakte specielle Vermessung gewonnen werden. Der dritte der bezeichneten vorbereitenden Schritte, die Heranbildung eines tüchtigen Personals ist, wie wir meinen, ebenfalls theilweise bereits gethan. Die Methode der Specialaufnahme kann keine vollständig neue sein, und es dürfte unschwer gelingen, unter dem vorhandenen Personal eine wenn auch beschränkte Anzahl solcher Kräfte auszuwählen, welche die zu lösende Aufgabe mit vollem Verständniss erfassen und sich in der Praxis derart vervollkommen, dass sie den zu stellenden Anforderungen Genüge leisten können. Die Weiterbildung der vorhandenen und die Heranbildung neuer Kräfte wird allerdings für Gegenwart und Zukunft eines der vornehmsten der zu verfolgenden Ziele sein; wir meinen aber, dass es nicht nothwendig sein wird, wegen des gänzlichen Mangels eines geeigneten Personals die Inangriffnahme des zu schaffenden Werkes hinauszuschieben. Die Praxis kann doch als beste Lehrmeisterin nicht entbehrt werden. Ueberdem wird es sich kaum empfehlen, die allgemeine Landeskarte für sich als ein besonderes Werk in Angriff zu nehmen, vielmehr wird in der Weise vorzugehen sein, *dass zunächst die an das Werk zu stellenden Anforderungen scharf präcisirt werden*, und dass dann jede Vermessung, welche sich bei der vorzunehmenden strengen Prüfung als diesen Anforderungen genügend erweist, als ein Theil der Landeskarte anerkannt und damit der Vorthelle der letzteren theilhaftig wird. Hierdurch würde ein allgemeines lebhaftes Vorwärtstreben angeregt und binnen einer nicht zu langen Zeit erreicht, dass alle wichtigeren Vermessungen nach einheitlichen Methoden ausgeführt und Stücke der Landeskarte zum grössten Theil mit Mitteln gewonnen werden, welche zu anderen Zwecken doch aufgewendet werden müssten.

Es ist zu erwarten, dass der Staat in dieser Beziehung vorangehen und in allen seinen Verwaltungen die Beachtung der deshalb zu erlassenden Bestimmungen obligatorisch machen wird, so dass künftig alle im Auftrage von Staatsbehörden ausgeführten speciellen Aufnahmen Stücke der allgemeinen Landeskarte liefern.

Ueber diesen Punkt haben bereits im Winter 1878/79 bei Erörterung der Frage: »ob das geltende Feldmesserreglement den gegenwärtigen Verhältnissen noch entspricht und eventuell wie dasselbe abzuändern ist?« eingehende Berathungen stattgefunden, welche dazu führten, in den ausgearbeiteten Entwurf eines neuen Feldmesserreglements Vorschriften für specielle Aufnahmen, welche öffentlichen Zwecken dienen sollen, aufzunehmen. *)

*) Der von dem Brandenburgischen Geometerverein im Jahr 1879 ausgearbeitete „Entwurf eines Reglements für die öffentliche Anstellung von

Die von Herrn Sombart befürwortete Verbindung der Kulturtechnik mit den geometrischen Arbeiten erachten auch wir von hoher Bedeutung. Es wird damit dem Feldmesser ein Gebiet eröffnet, welches ihm Gelegenheit bietet, mannigfaltige Kenntnisse zu verwerthen, was naturgemäss das Streben nach Erweiterung des Wissens und Könnens im Gefolge haben wird. Wir würden es deshalb mit Freuden begrüßen, wenn die Kenntniss der für die kulturtechnischen Arbeiten nöthigen Grundlehren in Zukunft für die Feldmesser obligatorisch gemacht und die zur Erwerbung dieser Kenntniss nöthige Gelegenheit in *grösserem Umfange als bisher* geboten wird.

Auch im Uebrigen halten wir die Erhöhung der an den Feldmesser zu stellenden Anforderungen für geboten. Wir beziehen uns hierbei auf die von dem Deutschen Geometerverein im Jahre 1875 auf seiner Hauptversammlung in Berlin gefassten Beschlüsse und bemerken nur noch, dass wir neben der theoretischen Vorbildung der Candidaten eine mindestens zweijährige praktische Schulung derselben für unumgänglich nothwendig halten. Die Dauer des zu verlangenden theoretischen Studiums an einer technischen Lehranstalt wird nach dem Umfange des zu bewältigenden Stoffes bemessen werden müssen, dürfte aber wenigstens vorläufig thunlichst niedrig zu greifen sein, um es weniger Bemittelten offen zu halten, die kostspielige Studienzeit auf ein Minimum zu reduciren und sich die fehlenden Kenntnisse durch Selbststudium anzueignen, bei gleichzeitiger praktischer, die Kosten des Lebensunterhaltes abwerfender Beschäftigung.

Der praktischen Ausbildung der Eleven muss thunlichste Fürsorge gewidmet und ihnen namentlich erleichtert werden, die wichtigsten Arbeiten an geeigneten Lehrstellen unter tüchtigen Lehrmeistern kennen zu lernen. Die Prüfung wird mehr wie bis jetzt auch auf die Feststellung zu richten sein, ob der Candidat die hauptsächlichst nothwendigen Fertigkeiten besitzt.

Nur in einem Punkt möchten die Anforderungen an den Candidaten zu reduciren sein, wir meinen, dass die jetzt geforderte Probekarte unbedenklich ganz wegfallen oder in ihrem gebräuchlichen Umfange erheblich reducirt werden kann. Durch die Lösung der Aufgabe, nach gelieferten Messungsmaterialien eine kleine Karte selbstständig zu entwerfen und auszuzeichnen, würde eine viel zuverlässigere Auskunft über die Fähigkeit des Candidaten im Kartenzeichnen erlangt und letzterer bezüglich des Zeitaufwandes weniger belastet werden.

Feldmessern sowie für die Ausführung und Bezahlung der Arbeiten öffentlich angestellter Feldmesser“ enthält in seinem §. 20 eingehende Genauigkeitsvorschriften ungefähr von ähnlicher Tendenz, wie die des Berichts der Commission für geometrische Genauigkeitsbestimmungen (Zeitschr. f. Verm. 1879 S. 352 u. ff.). Um durch Beschränkung des Umfangs die Veröffentlichung dieses Berichts beschleunigen zu können, waren wir genöthigt, den Mitabdruck des genannten §. 20 vorerst zu unterlassen.

Die Red.

Mit der Erhöhung der an die Feldmesser zu stellenden Anforderungen macht sich aber das Bedürfniss nach einem gesetzlichen Schutz für den durch Erfüllung der Vorbedingungen erworbenen Titel immer mehr geltend und es dürfte an der Zeit sein, diesem Bedürfniss zu genügen. Wenn jeder Kettenzieher, der einem Feldmesser die nöthigsten Handgriffe abgelernt hat, sich als Feldmesser ausgeben kann, wird nicht allein der Stand diskreditirt, sondern auch das Publikum vielfach irre geleitet und geschädigt. Wir glauben es als ein nicht unbilliges Verlangen hinstellen zu dürfen, wenn gesetzlich festgestellt würde, dass nur derjenige den Titel ›Feldmesser‹, ›Landmesser‹, oder wie es immer sei, zu führen habe, der durch Ablegung der vorgeschriebenen Prüfung die Berechtigung dazu erworben hat und dass Zuwiderhandelnde in Strafe verfallen.

Wenden wir uns nun zu der wichtigen Frage der anderweiten Organisation des feldmesserischen Dienstes, so möchten wir uns erlauben, einen principiellen Wunsch in den Vordergrund zu stellen, nämlich den, dass eine geregelte Carrière für alle von den Staatsbehörden beschäftigten Feldmesser geschaffen wird. Dies würde etwa in der Weise geschehen können, dass drei Stufen gebildet und der ersten Stufe die Ausführung der einfachen Vermessungsarbeiten und die weitere praktische Ausbildung, der zweiten Stufe die Verwaltung und die Ausführung der schwierigeren, eine grössere Erfahrung bedingenden Aufgaben, wie z. B. die Ausarbeitung der Auseinandersetzungspläne, der Projecte für die wichtigeren kulturtechnischen Arbeiten etc., der dritten Stufe endlich die Leitung und Beaufsichtigung aller Arbeiten zugewiesen würde. Ein Generalvermessungsamt nach dem Vorschlage des Herrn Sombart würde die Verbindung zwischen den provinziellen Organen und die Wahrung einheitlicher Grundsätze in allen Theilen des Dienstes zu versehen haben und überhaupt die Oberaufsicht führen müssen.

Wir würden es als einen wesentlichen Gewinn ansehen, wenn alsdann der Uebergang wenigstens von der ersten zur zweiten Stufe nicht allein von dem Abdienen einer bestimmten Zahl von Jahren, sondern auch von einem durch die Lösung bestimmter Aufgaben zu erbringenden Nachweis der für diese Stufen nöthigen Fähigkeiten abhängig gemacht würde.

Wie wir glauben, dass eine solche Organisation sich im Einzelnen gestalten könnte, möchten wir eingehender bezüglich der Katasterverwaltung darlegen und dabei anknüpfen an den von Herrn Sombart für diese gemachten Vorschlag, für jeden Amtsgerichts- (Grundbuchs-) Bezirk einen besonderen Katasterbezirk zu bilden und den diese verwaltenden Katasterkontroleuren alle feldmesserischen, namentlich auch die kulturtechnischen Arbeiten zuzuweisen.

Für diesen Vorschlag kann Vieles geltend gemacht werden. Namentlich werden die Vortheile, welche die Verkleinerung und Vermehrung der Gerichtsbezirke für den Grundbesitzer als solchen

mit sich bringen, nur dann voll zur Geltung kommen, wenn den Grundbesitzern die Möglichkeit gegeben wird, auch die für jede gerichtliche Auflassung erforderlichen Anträge auf Umschreibung des Katasters am Sitze des Gerichts zu stellen und sie dadurch der Nothwendigkeit überhoben werden, besondere Reisen nach verschiedenen Orten zwecks Berichtigung eines Besitztitels in den Katasterbüchern und im Grundbuche auszuführen.

Auch würde mancher weitläufige und zeitraubende Schriftwechsel zwischen dem Richter und dem Katasterbeamten vermieden werden können, wenn ein mündlicher Verkehr zwischen beiden möglich ist.

Der vorgeschlagenen Vermehrung der Katasterämter stehen aber andererseits ganz erhebliche Bedenken entgegen, welche die Durchführung derselben nicht räthlich erscheinen lassen und wir möchten einen Vermittlungsvorschlag machen, durch dessen Acceptirung gleichzeitig dem von uns in den Vordergrund gestellten principiellen Wunsche in einem Theile genügt werden würde.

Unser Vorschlag besteht in Folgendem:

Die Katasteramtsbezirke bleiben im Wesentlichen in ihrem jetzigen Umfange bestehen, und dem Katastercontroleur werden für den äusseren Dienst Feldmesser als Assistenten je nach Bedarf zugetheilt. Während der letzten Monate des Etatsjahres, wo die Abschlüsse der Katasterbücher ausgeführt und wo Feldarbeiten nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden, nehmen die Assistenten an diesen Abschlussarbeiten im Katasteramte Theil. Während der übrigen Zeit des Jahres nehmen sie ihren Wohnsitz am Orte eines Amtsgerichts (Grundbuchamtes), führen die Feldarbeiten für den zugehörigen Bezirk aus und sind regelmässig an den Tagen, wo beim Amtsgericht Grundbuchsachen erledigt werden können, am Sitze dieses Gerichts anwesend. Sie nehmen dort die Anträge der Grundbesitzer auf Berichtigung der Katasterkarten und Bücher entgegen, und ertheilen, sofern es sich um einen einfachen Besitzwechsel ohne Bestandesveränderung handelt, sofort die nöthigen Auszüge aus denselben an die Besitzer.

Als Unterlage hierfür werden den Grundbuchämtern neben den Abschriften der Flurbücher etc., welche dieselben jetzt schon besitzen, noch Kopien der Karten zuzutheilen sein, welche indess lediglich nach Art der Handzeichnungen ohne grosse Genauigkeit hergestellt werden könnten, aber beständig durch den Assistenten auf dem Standpunkt der Gegenwart zu erhalten wären. Die Assistenten führen alle Arbeiten unter eigener Verantwortlichkeit aus. Der Katastercontroleur leitet und prüft diese Arbeiten. Neben den Fortschreibungsarbeiten für das Kataster übernehmen die Assistenten kleinere kulturtechnische Arbeiten und geben zu grösseren die etwa nöthige Anregung. Wenn sie eine bestimmte Zeit in dieser Weise beschäftigt gewesen sind und die nöthigen Kenntnisse erworben haben, liefern sie durch Ablegung einer Prü-

fung den Nachweis ihrer Befähigung zur Verwaltung eines Katasteramtes und erwerben damit definitiv die Anwartschaft zur Anstellung als Katastercontroleur.

Das Einrücken in die Controleurstellen erfolgt, je nachdem Stellen frei werden. Die tüchtigsten und bewährtesten Controleure können demnächst zu Katasterinspectoren avanciren, welchen die allgemeine Leitung und Prüfung der Arbeiten in den einzelnen Regierungsbezirken obliegt, und welche dem Katasterbureau der Königlichen Regierung vorstehen. Das Bureaupersonal der letzteren würde in ähnlicher Weise zu organisiren sein wie das übrige Personal, wodurch erhebliche Abänderungen gegen den jetzigen Zustand nicht herbeigeführt werden würden.

Ihre besondere Vorbereitung finden die Assistenten gewöhnlich in dem Katasterbureau eines Regierungsbezirks eventuell bei einem Katasteramt.

Eine engere Verbindung der Kulturtechnik mit dem Katasterfach, wie sie Herrn Sombart vorgeschwebt zu haben scheint, dürfte sich unseres Erachtens kaum empfehlen.

Alle grösseren kulturtechnischen Aufgaben werden sich leicht über zwei bis drei, auch mehr Kreise, z. B. ganze Flussgebiete, ja denkbarerweise über die Grenzen des preussischen Staates hinaus, erstrecken. Es würde entschieden an einheitlichem Vorgehen und einheitlichen Fortschritten mangeln, wenn der betreffende, innerhalb der einzelnen Kreise belegene Theil der Arbeiten lediglich von dem bezüglichlichen Katastercontroleur angefertigt werden sollte.

Wir hegen die Ueberzeugung, dass wenn erst ein preussisches oder deutsches Wasserrecht das Wasser der Landwirthschaft in höherem Grade zugänglich macht, sich sehr bald Genossenschaften zur Durchführung grösserer Meliorationen bilden werden. In ähnlicher Weise, wie gegenwärtig die Generalcommissionen in den einzelnen Provinzen die Zusammenlegung der Grundstücke und die Regelung der gutsherrlich-bäuerlichen Verhältnisse leiten, werden kulturtechnische Provinzialbehörden die Leitung und die Durchführung grösserer Meliorationsprojecte in die Hand nehmen müssen.

Bezüglich der Bezahlung der Katasterfeldmesser dürfte es billig erscheinen, dass mit Rücksicht auf die erhöhten Anforderungen an die Ausbildung — namentlich auf das kostspielige Studium an einer höheren Lehranstalt — die bisherige dreijährige unentgeltliche Beschäftigungszeit auf ein Jahr reducirt und alsdann ein mässiges Gehalt etwa von 1000 Mark an gewährt wird. Nach Ablegung der Prüfung für die Anwartschaft zum Katasteramt dürfte dies Gehalt etwa auf den Betrag zu erhöhen sein, welchen jetzt die Katasterassistenten bereits beziehen. Für die Ausführung der Feldarbeiten und Reisen würde dem Assistenten eine Entschädigung zuzuweisen sein, durch welche die Baarauslagen gedeckt und ein mässiger Betrag für die besondere Mühewaltung gewährt wird.

Im Uebrigen würde es bei dem jetzigen Zustande sein Bewenden haben können.

Die Mittel sowohl zur Bezahlung der Assistenten als auch für die sonstigen durch die neuen Einrichtungen bedingten Mehraufwendungen könnten unseres Erachtens unbedenklich dadurch gewonnen werden, dass für alle von den Katasterbeamten im Interesse der Grundbesitzer auszuführenden Arbeiten Gebühren zur Staatskasse erhoben werden, welche erheblich höher wie die jetzt erhobenen sind und dem Werthe der gelieferten Arbeiten annähernd entsprechen.

Aehnlich wie hier für die Katasterverwaltung dargelegt, würde sich die Organisation auch in den übrigen Verwaltungen gestalten müssen, und es wäre besonders wünschenswerth, wenn überall eine solche Gleichmässigkeit hergestellt würde, dass der Uebertritt aus einer Verwaltung in eine andere ohne allzu erhebliche Schwierigkeit erfolgen kann.

Insbesondere würden auch dann, wenn die für eine Verwaltung auszuführenden Arbeiten nicht von solchem Umfange sind, dass eine dauernde Organisation erforderlich wird, die Feldmesser einer anderen Verwaltung zeitweise zu der betreffenden übertreten müssen, ohne aber ihrer anderweit erworbenen Ansprüche verlustig zu gehen und eine Unterbrechung in der Erwerbung weiterer Ansprüche zu erleiden.

Wenn nun in solcher Weise die Zahl der von den Staatsbehörden beschäftigten Feldmesser im Laufe der Jahre mehr und mehr steigen sollte, würde das Gebiet der Privatfeldmesser in gleichem Maasse beschränkt werden und die Existenz dieser bedroht sein, wenn denselben nicht in liberaler Weise der Eintritt in den Staatsdienst erleichtert wird, falls sie die nöthige Qualifikation nachweisen.

Wir erachten es daher als nothwendig, dass in dieser Beziehung Vorsorge getroffen wird.

Im vorstehenden Berichte haben wir die der Besprechung innerhalb des Vereins unterzogenen, von Herrn Sombart angeregten Fragen in grossen Zügen behandelt. Nur die Organisation des Katasters ist von uns eingehender und in bestimmten Vorschlägen dargelegt, da auf diesem Gebiete ausreichende Erfahrungen vorliegen, welche einen sicheren Hintergrund für die von uns ausgesprochenen Ansichten gewähren.

Sollte uns daraus, dass wir es unterlassen haben, die von Herrn Sombart in den Vordergrund gestellten Vorschläge über die Organisation des kulturtechnischen Dienstes eingehender zu behandeln, ein Vorwurf gemacht werden, so haben wir dem gegenüber schon jetzt zu erwiedern, dass wir es von unserem Standpunkte aus nicht für angemessen halten, Vorschläge für eine Organisation zu machen, welche, wenn sie dem beabsichtigten Zwecke entsprechen soll, gewissermassen erst aus dem Bedürfniss hervowachsen muss.

Zum Schluss können wir nicht unterlassen, Herrn Sombart unsern wärmsten Dank auszusprechen, dass er fort und fort für die Interessen der Feldmesser thätig ist und dass er durch seine

im Vorstehenden besprochene Denkschrift den Anstoss zu den wichtigsten Fortschritten gegeben hat.

Wir sind überzeugt, dass es nur dieses Anstosses bedurft hat, um bei den Staatsbehörden die sorgsamste Erwägung dieser Angelegenheit anzuregen, und hoffen, dass daraus sowohl für das öffentliche als auch für das Interesse des Feldmesserstandes die günstigsten Ergebnisse entspringen werden.

Wenn wir im Vorstehenden in verschiedenen Punkten anderer Ansicht gewesen sind, wie Herr Sombart, so schmälert das auch in unseren Augen die Verdienste desselben nicht, er hat der Sache den Weg geebnet und ihm sind wir aufs Höchste verpflichtet.

Der vorstehende Bericht ist in der vorliegenden Fassung in den Sitzungen des Brandenburgischen Geometervereins am 10. und 17. d. M. festgestellt worden, und wurde der Unterzeichnete zugleich beauftragt, denselben weiteren Kreisen zur Kenntniss zu bringen, welchem Auftrage er sich hiermit unterzieht.

Berlin, den 24. April 1880.

Reich,

z. Z. Vorsitzender des Brandenburgischen Geometervereins.

Zur Sombart'schen Denkschrift.

Von Toussaint.

Zu der in Heft 7 der Zeitschrift veröffentlichten *›Denkschrift, betreffend die Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen‹* habe ich im Interesse der Sache, um welche es sich hier handelt, folgende Bemerkungen zu machen.

Der Verfasser, Herr Rittergutsbesitzer Sombart, ist den Vereinsgenossen als ein warmer Freund und Vertreter unserer Bestrebungen schon lange bekannt, aber die Benutzung seiner energischen Fürsorge und staatswirthschaftlichen Thätigkeit verlangt auch, dass wir ihn nicht nur mit unserm Wissen und Können unterstützen, sondern ihm auch da unsere Meinung klar und offen bekennen, wo einer oder der andere der Collegen seinen Reformbestrebungen nicht folgen zu können glaubt.

Meinen Standpunkt, welchen ich in dieser wichtigen Frage einnehme, habe ich in einer Schrift über *›die Organisation des Vermessungswesens‹* deklariert, welche im Heft II. des Jahrbuches für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirthschaft von Dr. Holzen-dorf und Brentano, Leipzig 1879, veröffentlicht worden ist. Bei meinen Erwägungen bin ich zu folgenden Schlüssen gelangt:

1. dass eine Centralisation des öffentlichen Vermessungswesens zeitgemäss,

2. die successive Anfertigung einer richtigen und vermarkten Landeskarte zur Förderung der allgemeinen Volkswirtschaft nothwendig,
3. die Einrichtung von Kreis - (Bezirks -) Vermessungsämtern zweckmässig, und
4. eine Verbindung des Katasterwesens mit der Kulturtechnik in ein und derselben Person aber *unzweckmässig* ist.

Indem ich nun die geehrten Leser bitten muss, die Erläuterungen zu Punkt 1, 2 und 3 in meiner bezüglichen Denkschrift nachlesen zu wollen, halte ich es für meine Pflicht, den Punkt 4 in möglichst eingehender Weise zur Erörterung zu bringen.

Nehmen wir den Fall an, dass die richtige nach zeitgemässen Prinzipien angefertigte Landeskarte im Umfange eines Kreises oder Bezirks fertig und die Fortführung derselben mit Hilfe eines Vermessungsamtes in der Weise organisirt worden ist, dass nicht nur die wirthschaftlichen und Besitz-Veränderungen in der Karte nachgetragen, sondern auch die Daten der meteorologischen Messungen in diesem Amte gesammelt und bearbeitet werden, welche sich auf die Wasserstatistik beziehen. Der Vorstand eines derartigen Vermessungsamtes wird dann nicht nur für den Justiz- und Finanzminister, sowie für die Verwaltung der Domänen und Forsten, für den Strassen-, Eisenbahn- und Wasserbau, sondern hauptsächlich auch für die Wissenschaft das erforderliche Zahlenmaterial zu liefern im Stande sein, auf Grund welches die Interessen der Volkswirtschaft nach allen Richtungen hier erwogen und befördert werden können.

Dieser Beamte wird also eine höchst wichtige staatswirthschaftliche Funktion zu erfüllen haben, und es versteht sich ganz von selbst, dass er nicht nur die Geodäsie und Zahlenlehre vom allgemeinen wissenschaftlichen Standpunkte kennen, sondern auch die Naturwissenschaften und die Volkswirtschaft in ihrem ganzen Umfange studirt haben muss.

Nach der Denkschrift des Herrn Sombart soll nun der Vorstand eines derartigen Katasteramtes auch als Bautechniker oder, wie er sagt, als *Kulturpatriarch* fungiren und die auf Seite 397 näher bezeichneten culturtechnischen Arbeiten in den Grenzen seines Geschäftskreises ausführen, d. h. Arbeiten herstellen, zu deren sachgemässer Ausführung die bisherigen Erfahrungen der einschlagenden Technik noch lange nicht ausreichen.

Wenn das Wort »*Jedem das Seine*« in Anwendung gebracht werden soll, so dürfte es hier ganz an seinem Platz sein, denn der Vorstand des Vermessungsamtes wird, wie der Architect oder die Strassen-, Eisenbahn- und Maschinen-Ingenieure, nur mit ganz bestimmten Zahlen, d. h. messbaren Längen und Grössen zu rechnen haben, während die Hydro- und Kulturtechniker hierzu noch stets darüber nachzudenken haben, wie sie ein künstlich Werk der Natur so anzupassen vermögen, dass die Hochwasser uns nicht nur keinen Schaden bringen, sondern der Ueberfluss des Wassers im

Interesse des Handels, der Industrie und Landwirthschaft möglichst nutzbar verwerthet werden kann.

Die Anforderungen an das Wissen und Können des sogenannten *Kulturpartriarchen* gehen meines Erachtens in den Sombart'schen Vorschlägen viel zu weit, und geradezu unbegreiflich sind mir die auf Seite 398—401 ausgesprochenen Gedanken, nach welchen man den Katastergeometer in wenigen Jahren zu einem brauchbaren Kulturtechniker und umgekehrt den letzteren zu einem Katasterbeamten machen könne, wenn nur beide den theoretischen Kursus für Kulturtechnik auf einer landwirthschaftlichen Akademie besucht haben. Der Herr Verfasser scheint hier den enormen Schwierigkeiten der Technik in der That nicht genügend Rechnung getragen zu haben, welche die Ausführung von Bachcorrectionen, Uferschutzbauten, Schifffahrtsanlagen, Stauwerken, Sammelteichen und selbst von Ent- und Bewässerungen verursachen, oder ihm die grosse Zahl derartiger *verfehlter* Kulturanlagen unbekannt zu sein, und wie umfassend die Pflichten und Arbeiten sind, welche z. B. die süddeutschen Kulturingenieure in ihren amtlichen Stellungen zu erfüllen und auszuführen haben, um sich auf dem wasserwirthschaftlichen Gebiete in wünschenswerther Weise nützlich zu machen.

Aehnliche Bedenken scheinen ihm auch schliesslich gekommen zu sein, weil er auf Seite 403 die Frage aufstellt: ›*Wo liegt die Grenze zwischen den Aufgaben des Hydrotechnikers und denen des Kulturtechnikers?*‹ Nun dieses Räthsel ist nicht so schwer zu lösen, wenn man die speciellen Aufgaben dieser Techniker als ein untheilbares Ganzes auffasst. Diese Grenze ist also in Wahrheit gar nicht vorhanden, sie ist einfach unbestimmbar, weil nur im verständnissmässigen Zusammenwirken dieser Techniker die glückliche Lösung einer wasserwirthschaftlichen und hydrotechnischen Aufgabe überhaupt gefunden werden kann. In meinem diesjährigen Literaturbericht über die Kulturtechnik habe ich diesen Gegenstand erörtert; auch habe ich im Heft 2 meiner ›*landwirthschaftlichen Wasserfrage*‹, Prag 1878, die Functionen näher zu bezeichnen versucht, welche der *Landeskultur-Ingenieur* und der landwirthschaftliche Kulturtechniker zu erfüllen haben dürften, wenn ihre Arbeiten harmonisch in einander greifen sollen. Ich gebe gern zu, dass es möglicher Weise auf literarischem Gebiete einen derartigen *Landeskulturpartriarchen* gibt, welcher gleichzeitig, um mit den Worten des Herrn Verfassers zu reden, auch das Wissen und Können eines *Katasterpartriarchen* in sich vereinigt, in der Praxis dürfte er jedoch schwerlich zu finden sein.

›Theilung der Arbeit‹ ist also an diesem Orte ganz an ihrem Platze, denn zur praktischen Durchführung der Vorschläge des Herrn Verfassers dürfte selbst das Genie des Chefs der Grundsteuerverwaltung nicht ausreichen und sich kaum ein Minister finden, welcher sie in dieser Form zur Wahrheit zu machen wünschte.

Es ist möglich, dass auch ich irre, denn errare est humanum,

aber im Hinblick auf die mir zur Seite stehenden Erfahrungen halte ich bis auf Weiteres eine administrative Verbindung der Functionen des Katastergeometers mit den Arbeiten, welche der Kulturingenieur auf hydrotechnischem und wasserwirthschaftlichem Gebiete im Interesse der Industrie und Landwirthschaft zu erfüllen hat, für irrationell. Dahingegen scheint mir der Gedanke, die bestehenden *Generalcommissionen* zum Centralpunkt für die Organisation des Vermessungswesens und des culturtechnischen Dienstes im Anschluss an die Provinzialverwaltung zu machen, *praktisch* und darum der eingehendsten Erwägung würdig zu sein.

Zur Sombart'schen Denkschrift.

Auszug aus dem Protokoll der Sitzung des Ost- und Westpreussischen Geometervereins vom 15. Februar 1880.

Die Ansichten der Versammlung über den Inhalt der Sombart'schen Denkschrift sind in Folgendem zusammengefasst:

I. Auf Seite 392 bis 394 ist es als bedenklich bezeichnet, die im Kataster enthaltenen Flächengrössen auch in das Grundbuch zu übernehmen und wird vorgeschlagen, in dieselben nur den Grundsteuerreinertrag einzuführen und an Stelle der Rubrik ›Grösse‹ ›Reinertrag-Nutzungswerth pro ha in Mark‹ in den Formularen der Grundbuchordnung einzuführen, so dass aus diesen zwei Angaben die Fläche sich jederzeit ermitteln lässt.

In den östlichen Provinzen des Staates enthalten die bisherigen Hypothekenbücher die Fläche einer jeden Hypothekennummer. Jeder Grundbesitzer verlangt bei Veräusserungen etc. stets Auskunft über die Grösse des Grundstücks. Da ausserdem bei Abfassung von Verträgen stets der Grösse gedacht wird, indem hierin ausdrücklich ein Paragraph zur Aufnahme gelangt, dass für die Grösse keine Gewähr geleistet wird, so kann den Grundeigenthümern ein Nachtheil nicht erwachsen, wenn das Grundbuch die katastermässigen Flächen, welche nicht so unzuverlässig sind, wie Herr *Sombart* annimmt, nachweist. In den östlichen Provinzen ist dies um so weniger der Fall als, wie auch auf Seite 408 der Denkschrift erwähnt, der grössere Theil des Katasters auf Grund der Separationskarten und der rezessmässigen Grössen aufgestellt, deren Richtigkeit von der Auseinandersetzungsbehörde festgestellt, und von den Interessenten seiner Zeit anerkannt worden ist. Bedenken gegen die Einführung dieser auf rechtlicher Grundlage beruhenden Grössen in das Grundbuch dürften demnach nicht vorliegen. Es kann jedoch nicht in Abrede gestellt werden, dass es in jeder Beziehung von grossem Vortheile

sein würde, wenn nach und nach eine Neumessung der Provinzen vorgenommen und das bisherige Kataster durch ein neues ersetzt würde.

Gegen den Vorschlag des Herrn *Sombart*, dem Reinertrage die bei der Reinertragsermittlung festgestellte Werthszahl beizufügen, ist einzuwenden, dass die Katasterparzellen in den östlichen Provinzen grösstentheils aus mehreren Klassenabschnitten von verschiedener Werthseinheit bestehen, und dass in das Grundbuch nach den Vorschriften der Grundbuchordnung nur der *Gesamtreinertrag* einer jeden Parzelle zu übernehmen ist. Diese Umstände machen es u. E. unmöglich, den Vorschlag in Ausführung zu bringen, abgesehen davon, dass bei der jedesmal vorzunehmenden Division sehr leicht Irrthümer unterlaufen können. Ausserdem dürfte diese Einrichtung dem grösseren Theil des Publikums unverständlich sein und bleiben.

II. Ein tief in die bestehenden Verhältnisse eingreifender Vorschlag ist der auf Seite 395 der Denkschrift. Hiernach sollen die Grundbuch- und Kataster-Aemter räumlich dergestalt zusammengeführt werden, dass ihre Verwaltungsgrenzen sich decken und auf das erforderliche Maass verkleinert werden. Den Kataster-Kontrolleuren soll hierdurch eine bedeutende Arbeitserleichterung verschafft und Zeit zur Verfügung gestellt werden, alle innerhalb ihres Wirkungskreises vorkommenden geometrischen und kulturtechnischen Arbeiten auszuführen.

a. Findet eine Verkleinerung der Kataster-Aemter statt, und wird dem Kataster-Kontrolleur die Ausführung der kulturtechnischen Arbeiten übertragen, dann muss auch Vorsorge getroffen werden, dass nicht andern Personen, welchen die Qualifikation als Feldmesser mangelt, derartige Arbeiten übertragen werden. Dieses kann nur dadurch erreicht werden, dass der §. 36 der Gewerbe-Ordnung für den norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869, wonach das Gewerbe der Feldmesser frei betrieben werden darf, wieder aufgehoben wird.

b. Es ist zwar wünschenswerth und für das Publikum von grossem Vortheil, wenn eine Einrichtung derart getroffen wird, dass die Grenzen der Kataster-Aemter mit denen der Amtsgerichte sich decken, da hierdurch eine Beschleunigung der den betreffenden Aemtern obliegenden Geschäfte herbeigeführt werden kann, jedoch bleibt wohl zu erwägen, ob bei einer solchen Eintheilung die dem Kataster-Kontrolleur zufallenden Arbeiten von solchem Umfange sind, dass seine Zeit mit der Ausführung derselben vollständig absorbirt wird. In den östlichen Provinzen bestehen sämtliche Katasteramts-Bezirke aus drei und mehr Grundbuchamtsbezirken und können die den Aemtern obliegenden Geschäfte gar wohl jetzt von einem Beamten mit 1 bis 2

Gehilfen versehen werden. Würde demselben ein Theil seines Bezirks und seiner jetzigen Arbeiten entzogen, dann käme sehr in Frage, ob die rein technischen Arbeiten so zahlreich vorkommen, dass die freie Zeit des betreffenden Beamten mit der Vornahme dieser Arbeiten ausgefüllt wird. Es gibt zahlreiche Districte, namentlich in den östlichen Provinzen, in welchen gar keine culturtechnischen Arbeiten vorkommen. Ob in Folge des Gesetzes vom 1. April v. J., betreffend die Bildung von Wassergenossenschaften, hierauf bezügliche Feldmesser-Arbeiten für die Zukunft in grösserem Umfange wie bisher vorkommen werden, lässt sich zur Zeit nicht beurtheilen.

Es kann zwar der Einwand gemacht werden, »der Beamte soll sich eines Gehilfen nicht bedienen, sondern alle Arbeiten allein ausführen«; dieser an sich nicht zu verwerfende Einwand kann aber bei näherer Beurtheilung der Arbeiten nicht aufrecht erhalten werden, da die Katasterarbeiten, sowie die hiermit nicht in Verbindung stehenden übrigen technischen Arbeiten, aus manchen Stadien bestehen, welche von so unerheblicher Bedeutung sind, dass es dem Beamten nicht gut zugemuthet werden kann, seine Zeit hiermit zu verbringen. Auf der letzten Hauptversammlung ist diese Frage des Nähern erörtert und wird auf den im Hefte 11 der Zeitschrift enthaltenen Bericht über die Hauptversammlung verwiesen. Hingegen kann auch der Fall eintreten, dass bei einer anderweiten Eintheilung der Kataster-Kontroleur nicht in der Lage ist, alle ihm obliegenden Geschäfte auszuführen bzw. zu überwachen. Hierbei kommt auch noch wesentlich in Betracht und macht das Project fast unmöglich, dass die Geschäfte der Amtsgerichtsbezirke häufig nach Materien getrennt sind und ein ungewöhnlich grosser Bezirk nur ein Grundbuchamt bildet. Bei Abgrenzung der Amtsgerichtsbezirke hat man auch auf die Kreisgrenze nicht immer Rücksicht genommen, so dass, wenn die Grenzen der Katasterämter mit denen der Amtsgerichte zusammenfallen sollen, der Kataster-Kontroleur mit mehreren Landrathsämtern zu verkehren hätte, was bis jetzt aus verschiedenen Gründen in den östlichen Provinzen wenigstens grösstentheils vermieden ist.

Die Abgrenzung der Katasterämter in der beabsichtigten Weise ist daher nicht durchführbar, es wird vielleicht auf Grund der bis jetzt gesammelten Erfahrungen zu prüfen sein:

ob das Bedürfniss auf Verkleinerung sich als nothwendig ergeben hat, ob in diesem Falle nicht, abweichend von dem Vorschlage des Herrn *Sombart*, aus mehreren Amtsgerichtsbezirken ein Katasteramtsbezirk gebildet werden könne und

ob in lebhafteren Kreisen, abweichend von den Amtsgerichtsbezirksgrenzen, eine dem Verkehr und den Amtsgeschäften entsprechende Eintheilung ausgeführt werden muss.

- c. Der Zweck des Herrn *Sombart* wird auch ohne anderweite Eintheilung der Katasterämter erreicht werden können, wenn je nach Bedürfniss für einen bzw. mehrere Kreise ein Kulturtechniker bestellt würde. Dem Kataster-Kontrolleur verblieben dann die bisherigen Geschäfte, während dem Kulturtechniker die mit dem Kataster nicht in Verbindung stehenden Arbeiten, wie Meliorationen, Anlage von Chausseen, Entwässerungs- und Bewässerungskanälen etc. übertragen würden, so dass letzterer als Kreisbeamter fungirte und ihm als solcher die Aufsicht über die Kreis-Chausseen gegen ein Jahresgehalt mitübertragen würde. Es wurde hierbei weiter erörtert, dass, wenn eine Trennung in dem höheren Vermessungswesen vorgenommen ist, wie Herr *Sombart* im Anfange seiner Denkschrift ausgeführt hat, eine solche in dem niedern Vermessungswesen auch durchgeführt werden könne. Neuerdings wird bei andern Fächern, wie z. B. im Baufache, bei den Medizinern eine Spezialisirung angestrebt, um hierdurch zu bezwecken, dass für die einzelnen Theile der Wissenschaft tüchtige Kräfte erzogen werden. Das niedere Vermessungswesen ist nicht von einem solch' unerheblichen Umfange, dass man sagen könnte, eine Person kann sich die bezüglichen Kenntnisse gar bald aneignen. Es würde sicherlich aus verschiedenen Gründen im Interesse des Ganzen liegen, wenn eine Arbeitstheilung auch im niedern Vermessungswesen durchgeführt würde.

An vorstehenden Punkt, bzw. den Schlusssatz desselben anknüpfend, kam zur Erörterung, dass eine Specialisirung des Fachs bereits eingetreten sei. Der junge Feldmesser entscheidet sich nach abgelegtem Examen, welcher Branche er sich widmen will, ob dem Katasterfache oder dem Auseinandersetzungsfache, dem Eisenbahnbau. Im ersteren Falle sucht er Beschäftigung auf einem Katasteramte bzw. in einem Neumessungspersonale, im zweiten Falle besucht er mehrere Semester die landwirthschaftliche Akademie in Poppelsdorf und im letzteren Falle bemüht er sich um Beschäftigung bei einer Eisenbahnverwaltung. Er hat also nicht Gelegenheit, sich mit allen einschlägigen Arbeiten vertraut zu machen und würde späterhin wohl kaum im Stande sein, allen Anforderungen, welche Herr *Sombart* an einen Kataster-Kontrolleur stellt, zu entsprechen. Freilich würde man den jetzt zum Fache übertretenden Personen diese Bedingungen stellen können, ob man aber von den jetzigen Kataster-Supernumeraren verlangen kann, mehrere

Semester die Akademie in Poppelsdorf zu besuchen, um sich ein gründliches Wissen in der Kulturtechnik anzueignen und im andern Falle von den übrigen Feldmessern, mehrere Jahre bei einer Regierung unentgeltlich zu arbeiten, um mit der Einrichtung des Katasters und mit den für die Fortführung desselben bestehenden umfangreichen Bestimmungen sich bekannt zu machen, erscheint fraglich. Herr *Sombart* nimmt an, die jetzigen Katasterbeamten würden unter Assistenz eines examinirten Kulturtechnikers sich die fehlenden Kenntnisse bald aneignen, jedoch dürfte solches zu bezweifeln sein, da Theorie und Praxis Hand in Hand arbeiten müssen, wenn ein gutes Werk zu Stande kommen soll, diese zwei Vorbedingungen jedoch nicht so schnell erfüllt werden können. Es dürfte hieraus zu folgern sein, dass, wenn nicht an die jüngeren noch nicht definitiv angestellten Feldmesser eine Anforderung zur allseitigen Ausbildung im Fache gestellt und selbigen solches von Staatswegen ohne erhebliche Kosten ermöglicht bzw. erleichtert wird, der Vorschlag des Herrn *Sombart* noch nicht sobald zur Durchführung reif wird. Der Punkt 5 der Vorschläge auf Seite 411 der Denkschrift, wonach diejenigen Feldmesser, welche auf Grund der jetzt giltigen Instructionen vom 2. März und 6. April 1871 geprüft sind, durch einjähriges Studium sich die Qualifikation als Kulturtechniker nachträglich erwerben können, wird nur sehr langsam zum erwünschten Ziele führen.

- III. Die Besoldung der Kataster-Kontroleure soll nach Seite 412 der Denkschrift in der Weise geregelt werden, dass, wenn beispielsweise zwei Kataster-Kontroleure in einem der zur Zeit bestehenden Katasteramtsbezirke angestellt würden, *Beide* das Gehalt des jetzt fungirenden Beamten bezögen. Der Ausfall würde durch die Nebeneinnahmen gedeckt werden.

Hierzu wollen wir nur bemerken, dass die Beamten ihre Existenz nicht auf fragliche Nebeneinnahmen gründen können und dürfen, und dass die Staatsregierung auf diesen Vorschlag im Interesse der Staatsverwaltung und der Beamten nicht eingehen wird. Im ersteren Falle, ausser den bereits angeführten Gründen, weil der Beamte *Beamter* und nicht Gewerbetreibender sein soll, und in letzterem Falle, weil durch eine Reduktion des Gehaltes die sociale Stellung der Kataster-Kontroleure erheblich geschädigt werden würde. Die jetzige Normirung der Gehälter ist schon ungünstiger, wie die anderer gleichgestellter Beamten.

- IV. Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Denkschrift hauptsächlich nur der Katasterbeamten Erwähnung thut. Der übrigen zu dieser Kategorie nicht gehörigen Feldmesser ist nicht genügend gedacht, und gewinnt es den Anschein, als ob

bei Durchführung der Sombart'schen Vorschläge diese unberücksichtigt bleiben sollen.

Die bei den Auseinandersetzungsbehörden und bei den Eisenbahnverwaltungen beschäftigten Feldmesser werden zwar nicht beeinträchtigt, jedoch diejenigen, welche selbstständig Praxis ausüben. Auf Seite 411 der Denkschrift ist allerdings gesagt, dass die Feldmesser sich die Qualifikation als Kulturtechniker nachträglich erwerben könnten, wenn sie die betreffenden Prüfungsvorschriften erfüllt haben. Es muss jedoch wohl der Berücksichtigung unterbreitet werden, dass ein grosser Theil der Feldmesser aus verschiedenen Gründen, welche nicht weiter ausgeführt zu werden brauchen, nicht in der Lage sind, dieser Anforderung zu genügen und demnach von einer eventuellen Berücksichtigung bei der Anstellung etc. ausgeschlossen sein würden. Die Existenz für diese Feldmesser würde bei der beabsichtigten Organisation in Frage gestellt werden und ist es daher billig, dass denselben der Uebertritt in den Staatsdienst ermöglicht wird, wenn sie die erforderliche Befähigung auch ohne Absolvierung eines Examens als Kulturtechniker nachweisen.

Herr Kataster-Kontroleur *Kukutsch* erwähnte zu dem Punkte über die Gehaltsregulirung der Kataster-Kontroleure noch, der Staat möge alle Gebühren über Nebeneinnahmen einziehen und hieraus die Gehälter der Beamten entsprechend erhöhen, sowie auch die Gehülfen derselben besolden. Auf Antrag mehrerer Anwesenden wurde diese Ansicht nicht zur näheren Erwägung gezogen, der Vorstand jedoch ersucht, diese Punkte in einer späteren Versammlung auf die Tagesordnung zu bringen.

Zur Organisation des Vermessungswesens.

Der Herr Landtags-Abgeordnete Rittergutsbesitzer Sombart geht in seiner Denkschrift vom 1. April d. J., betreffend »Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen« von der Trinangulation, welche, wie ja dort gesagt, in der Ausführung und in mehreren Provinzen bereits beendet ist, direkt auf die Detailaufnahme und auf die letzterer vorausgehende Vermarkung über.

Es ist zwar sicher anzunehmen, dass Herr Sombart die Polygonalaufnahme als zur Detailaufnahme gehörig betrachtet und aus diesem Grunde nicht besonders erwähnt hat.

Da aber, wenn wir jetzt schon ein gutes Polygonnetz hätten, alle Vermessungen, welche von jetzt ab vorgenommen werden, der *Zukunfts-Landeskarte* nutzbar gemacht und dadurch bedeutende Summen gespart werden könnten, so will ich meine Ansicht über

die zunächst vorzunehmende Polygonalaufnahme und die Art und Weise, wie die Vermessungen, welche jetzt vorgenommen werden und für die Zukunft wenig oder gar keinen Werth haben, ausgeführt werden müssten, wenn sie als Unterlagen für das Eigenthumskataster dienen sollen, in kurzen Zügen niederschreiben.

Zunächst ist im Anschluss an das Dreiecksnetz ein Polygonnetz und ein Fixpunkt-Nivellement über den ganzen preussischen Staat zu legen und sollen die einzelnen Polygone nicht, wie bei der Grundsteuervermessung, ganze Kartenblätter, sondern je eine Gewanne einschliessen.

Die Hauptaufnahmslinien sind auf die Polygonseiten einzumessen, bei später vorzunehmenden Vermessungen sind immer wieder dieselben Aufnahmslinien zu benutzen, desgleichen wenn ein Grundstückscomplex aufgemessen wurde und später eine oder mehrere an ersteren anschliessende Parzellen gemessen werden, oder aber wenn zwischen einem bereits aufgenommenen Grundstückscomplex und einem jetzt aufzunehmenden eine oder einige Parzellen liegen, so sind dieselben mit aufzunehmen.

Jeder Vermessung hat, sobald es sich um Aufnahme von Eigenthumsgrenzen handelt, deren Vermarkung vorauszugehen.

Die Art und Weise, wie die Vermarkung und Vermessung etc. vorzunehmen ist, ist in einer Instruktion für die öffentlich angestellten Feldmesser, welch' dringendes Bedürfniss ist, anzugeben.

Da einer Karte nur dann Beweiskraft beigelegt werden kann, wenn jeder Grenzpunkt mit Controle aufgenommen ist, so wäre bei Ausarbeitung erwähnter Instruktion darauf Bedacht zu nehmen.

Selbstredend wäre in diese Instruktion nicht blos die Vermarkung und Parzellenaufnahme, sondern auch das Verfahren bei Wiederherstellung verloren gegangener Punkte, sowie die nivellitischen Aufnahmen respektive Vorschriften für dieselben aufzunehmen.

Dass ein Polygonnetz über den ganzen preussischen Staat zu legen beziehungsweise die vorhandenen Netze in dem vorerwähnten Sinne zu ergänzen mindestens fünf Jahre Zeit in Anspruch nehmen würde und in dieser Zeit wieder viel Aufnahmen gemacht werden, braucht wohl kaum erwähnt zu werden, aber auch diese Aufnahmen könnten nutzbar gemacht werden, wenn zunächst das ganze Netz projectirt, die Punkte vermarkt und etwa mit Bleistift in die Katasterkarten eingetragen würden.

Die Kartirung würde eben dann erst, nachdem die Coordinatenberechnung erfolgt ist, vorgenommen werden.

Auf diese Art könnte das *Zukunfts-Eigenthums-Kataster* mit möglichst geringen Kosten nach und nach geschaffen werden.

Barmen, den 9. April 1880.

Betz.

Patent-Glasmikrometer

zum directen Ablesen sehr kleiner Unterabtheilungen bei Längen- und Kreistheilungen,

von A. & R. Hahn in Cassel.

(Mit einer lithographischen Tafel.)

Die Mängel der Ablesemethoden mittelst Nonien sind seit langer Zeit wiederholt in Wort und Schrift zur Sprache gebracht worden und dürfen daher wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden.

Da zur Beseitigung dieser Mängel in jüngster Zeit verschiedene neue Ablesemethoden in Vorschlag gebracht und der öffentlichen Beurtheilung unterbreitet worden sind, so glauben wir auch einmal die Aufmerksamkeit auf die uns unter dem 3. Dezember 1878 patentirten Glasmikrometer richten zu sollen.

Ausgehend von dem Gedanken, dass es stets Prinzip einer rationellen Ablesemethode sein muss, möglichst kleine Theile *direct zu messen* und der Schätzung nach Augenmass nur so viel zu überlassen, als ein einigermaßen geübtes Auge mit *Sicherheit* bestimmen kann, suchten wir ein Mikrometer zu finden, bei welchem die Feinheit der Theilung nicht zugleich die Schärfe der Ablesefähigkeit beeinträchtigt, und bei dem eine Schätzung nur noch etwa nach den genau erkennbaren $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ der letzten Theilstriche, nicht aber nach Zehnteln derselben stattfindet.

Das gewünschte Mikrometer glauben wir gefunden zu haben, indem wir die bei den verjüngten Maasstäben übliche Transversaltheilung in mikroskopischer Feinheit und Genauigkeit auf dünnen Glasplättchen anbringen, diese in Mikroskope von angemessener Vergrößerung einfügen und dann an Stelle der Nonien an den Instrumenten befestigen.

Die speziellere Einrichtung der Glasmikrometer ist folgende (vergl. die lithogr. Beilage):

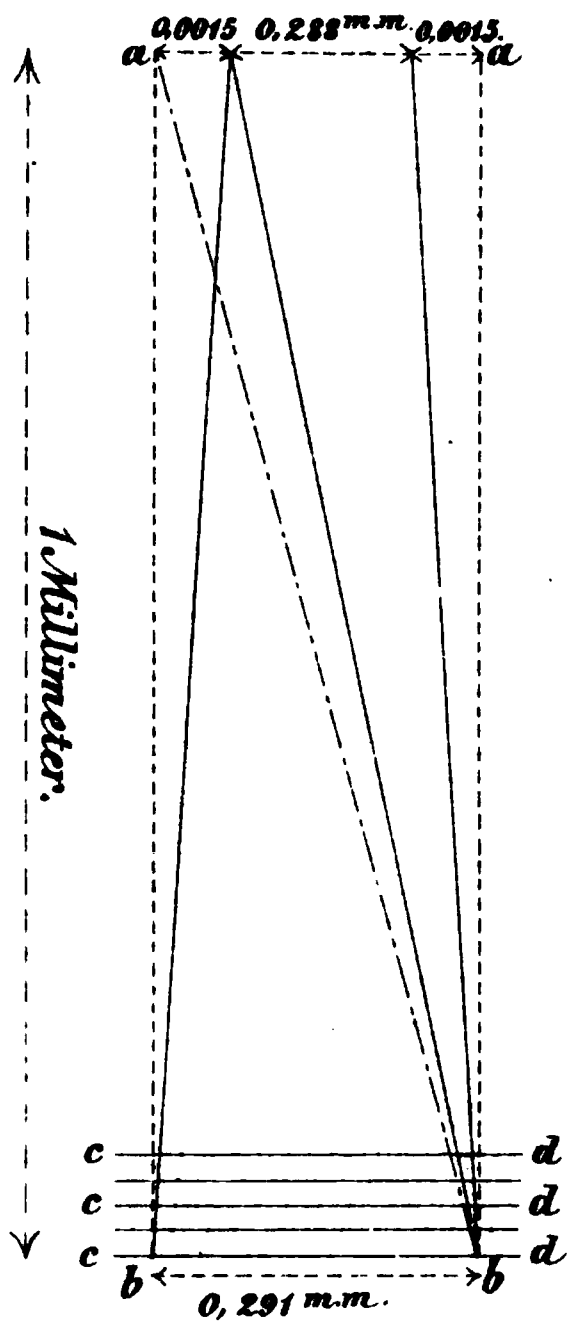
Auf einem sehr klaren und durchsichtigen Glasplättchen befindet sich ein rechtwinkliges, mittelst Diamant gezogenes Dreieck $a b c$, dessen kurze Kathete $a b$ gleich der Einheit der Längen- oder Kreistheilung ist. Die Länge der grösseren Kathete $a c$ bestimmt sich durch die Grösse des Gesichtsfeldes des anzuwendenden Mikroskopes. Letztere Kathete ist in so viele gleiche Theile getheilt, als man Unterabtheilungen der Einheit (z. B. 50) ablesen will.

Durch die Theilpunkte sind Parallelen zur kurzen Kathete $a b$ gezogen, von denen der leichteren Erkennbarkeit wegen die Zehner nach rechts *und* links, die Fünfer nur nach rechts über die anderen Parallelen hinausgehen.

Hierdurch erhält man auf den Dreiecksseiten $a c$ und $b c$ unverkennbare Marken zur Ablesung, welche dem 5ten, 10ten, 15ten bis 45ten Theile der Einheit entsprechen.

Wird das so eingerichtete Glasmikrometer unter das Ocular eines Mikroskopes von entsprechender Vergrößerung eingelegt, so

Figur II.



100

erscheint zunächst die Mikrometertheilung in besonderer Grösse, Klarheit und Schärfe, und es erscheint unter derselben *ein* Theilstrich der Haupttheilung, parallel mit der grösseren Kathete ac^*), welcher die Hypotenuse bc in irgend einem Punkte schneidet. Es kommt dann nur noch darauf an, diesen Schnittpunkt mit Hilfe der Parallelen und eventuell nach Augenmaass möglichst genau zu bestimmen.

Ob und wie genau das möglich ist, möge der Augenschein lehren.

Wir geben in Figur I. ein einfaches Mikrometer bei hundertmaliger Vergrösserung in *der* Grösse, wie es dem Auge *mit* den Theilstrichen der Haupttheilung unter dem Mikroskope erscheint.

Die zu Grunde gelegte Einheit ist ein Zehntel Millimeter. Da zur kurzen Kathete ab fünfzig Parallelen in gleichen Abständen gezogen sind, so ist eine *directe* Ablesung von $\frac{1}{500}$ Millimeter gestattet; schätzt man zwischen zwei Parallelen noch die Mitte, so würde $\frac{1}{1000}$ Millimeter abzulesen sein, und wenn man $\frac{1}{4}$ der Entfernung in Anschlag bringt, noch $\frac{1}{2000}$ Millimeter.

Genauigkeit der Ablesung und absoluten Ausschluss jeglichen Irrthums erreicht man sehr leicht durch folgendes Verfahren:

Zunächst der Durchschnittsstelle der Hypotenuse bc des Mikrometers mit dem Theilstriche der unterliegenden Haupttheilung bestimme man die rechts und links liegenden Schnittpunkte der Hypotenuse bc mit einer von den Parallelen zu ab derart, dass die entstehenden ähnlichen Dreiecke gleich gross werden (was mit grosser Schärfe ausgeführt werden kann). Das Mittel aus beiden Ablesungen oberhalb und unterhalb des wahren Schnittpunktes gibt das genaueste Maass.

Es ist noch zu erwähnen, dass unter dem Mikroskop die Theilung weit klarer und schärfer erscheint, als es sich in einer gezeichneten Figur wiedergeben lässt.

Die Theilbarkeit der Einheit, und somit die Genauigkeit der Ablesung, kann mit Hilfe derartiger Mikrometer unzweifelhaft sehr weit getrieben werden; das dadurch hervorgerufene Vorhandensein von mehreren Unterabtheilungen wird auch für Jemanden, der häufig *feinere* Theilungen ablesen muss, nicht störend sein; er wird immerhin rasch und sicher Mikrometer ablesen können, die 60 und mehr Parallelstriche haben.

Dass die Methode dieser Art Ablesung richtig ist bei Längentheilungen, kann nicht bestritten werden; anders bei den Kreistheilungen, da hier die Limbusstriche *radial* laufen. Es dürfte daher von Interesse sein, die Frage: »Wie gross ist der Ablesungs-

*) Bei den neuer Zeit ausgeführten Glasmikrometern findet sich die grosse Kathete ac nicht mehr verzeichnet, so dass mit vertical stehenden Strichen nur die Haupttheilung unter dem Mikroskop erscheint und die mögliche Deckung eines Haupttheilstriches mit der grösseren Kathete vermieden wird.

fehler bei Anwendung unseres Transversal-Glasmikrometers auf radial geführten Kreistheilungen?« zu erörtern.

Bei einem Limbus, dessen Halbmesser $= 10^{\text{cm}}$ ist, hat bei einer directen Theilung in $\frac{1}{6}^{\circ} = 10'$, der Bogen oder auch der sinus von $10'$ den Werth $0,2909^{\text{mm}}$. Benutzt man nun die Höhe von 1^{mm} zur Transversaltheilung, so bleibt für den inneren Halbmesser von 99^{mm} eine Bogenlänge (oder sinus) von $0,2880^{\text{mm}}$. Die Convergenz der radialen Theilstriche beträgt demnach auf die Höhe von $1^{\text{mm}} = 0,00291^{\text{mm}} = 3,0''^*$.

Verlangt man auf der Hypotenuse eine Ablesung von 10 Secunden direct, 5 Secunden durch Schätzung, so müssen 60 Parallelen gezogen werden. Die Transversale würde zwischen zwei genau parallelen (statt radialen) Linien ab jede obere Parallele cd gegen die untere um $\frac{1}{60} 0,291 = 0,00485^{\text{mm}}$ verkürzen, was dem Winkelwerthe von 10 Secunden entsprechen würde. (Siehe Figur II.)

Andererseits findet aber wegen der Convergenz beider radialer Strahlen eine Verkürzung statt um $\frac{1}{2} \frac{0,00291}{60} = 0,000024^{\text{mm}}$ des Bogens oder 0,05 Secunden des Winkels, welche sich nach oben hin durch alle 60 Theilstriche summirt, bis auf $3,00'' (= 0,00291^{\text{mm}}$, wie schon oben bemerkt).

Dieser Ablesungsfehler kann rechnungsweise (mittels einer kleiner Fehlertabelle), am einfachsten aber durch doppelte Ablesung auf *entgegengesetzt gestellten* Glasmikrometern eliminirt werden; das Mittel der doppelten Ablesung würde den Winkel sofort genau angeben. Siehe Figur III.

Mit Benutzung dieser Mikrometer lässt sich daher schon ein so kleines Instrument zur directen und genauen Bestimmung von 5 Secunden bei einfacher Winkelmessung benutzen, während selbstredend bei Anwendung der Repetition der Winkel noch schärfer gefunden werden kann.

Aus dem bereits Eingangs erwähnten Grunde der sicheren und unzweifelhaften Ablesung halten wir es für zweckmässig, Unterabtheilungen von $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{60}$ etc. der Haupttheilung auf den Mikrometern direct zu markiren und also auch direct zu messen, weiterhin aber $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ der Unterabtheilung zu schätzen, somit im Ganzen $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{80}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{120}$, $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{240}$ etc. der Haupttheilung in angegebener Art *genau zu bestimmen*.

Die Mikrometer sind für jede vorhandene Theilung anwendbar. Wir geben im Nachstehenden eine Uebersicht über die unseres Erachtens zweckmässigste Einrichtung der patentirten Glasmikrometer bei den am häufigsten vorkommenden Kreistheilungen.

*) In Fig. II. ist abgerundet eingeschrieben $bb = 0,291^{\text{mm}} (= 600'')$ und $aa = 0,288^{\text{mm}} + 0,0015^{\text{mm}} + 0,0015^{\text{mm}} (= 0,291^{\text{mm}})$, wobei $0,0015^{\text{mm}}$ dem Winkelwerth $3''$ entspricht.

Werth eines Theiles der Kreis- theilung.	Anzahl der Theile des Glasmikro- meters.	Directer Werth eines Theiles des Glasmikro- meters.	Werth d. Schätz- ung zwischen 2 Strichen des Mikrometers die Mitte.	Werth der Schätzung von $\frac{1}{4}$ eines Mikro- metertheiles.
2'	30	4''	2''	1''
2'	20	6''	3''	1,5''
5'	30	10''	5''	2,5''
5'	25	12''	6''	3''
10'	30	20''	10''	5''
10'	25	24''	12''	6''
20'	30	40''	20''	10''
20'	20	1'	30''	15''
30'	30	1'	30''	15''
30'	15	2'	1'	30''
60'	30	2'	1'	30''
60'	15	4'	2'	1'

Um den Inhalt dieser Tabelle in Worten auszudrücken, so würden beispielsweise von den jetzt meistens im Gebrauch befindlichen Theodoliten diejenigen mit 12 Centimeter Kreis, deren Nonien z. B. eine Ablesung von höchstens 30 Secunden gestatten, schon 10 Secunden angeben, wenn sie mit unseren Glasmikrometern versehen wären.

Ganz unverhältnissmässig günstiger gestaltet sich die Sache, wenn bei neuen Instrumenten auch die Limbustheilung *auf Glas* angebracht wird. Hierdurch kann eine solche Feinheit der Theilung erzielt werden, dass selbst ein 12 Centimeter-Kreis mit Glasmikrometern die sichere Ablesung einzelner Secunden möglich macht.

Vielleicht könnte von der einen oder anderen Seite unserem Mikrometer der Vorwurf gemacht werden, es müssten dadurch Fehler in der Ablesung entstehen, dass man die Theilstriche der directen Theilung des betreffenden Kreises den grössten Theil ihrer Länge nach zu benutzen gezwungen sei, und wie die neuesten Untersuchungen ergeben haben, es nicht gleichgiltig sei, an welcher Stelle der jedesmalige Winkelwerth abgelesen werde, dass also der Werth je eines Theiles bei nicht genau geführten radialen Theilstrichen *auf die Länge der Striche verschieden sei*. Bei astronomischen Instrumenten mag wohl eine neue Fehlerquelle hieraus erwachsen können, die jedoch bei Instrumenten mit Angaben bis zu 5 Secunden ohne allen Einfluss bleibt. Wenn wirklich einmal eine so mangelhafte Theilung vorhanden sein sollte, dass die durch nicht radial geführte Theilstriche herbeigeführten Fehler mehr als 5 Secunden betragen, dann ist diese Theilung auch bei jeder anderen Ablesemethode unbrauchbar. Aber selbst bei kleineren Instrumenten dürfte diese Fehlerquelle vollständig fortfallen, sobald die Limbus-

des Dreiecks $a' b' c$ muss stets gleich der Einheit der Haupttheilung sein. (Siehe Figur IV.)

Die Anwendbarkeit unseres Glasmikrometers ist eine sehr vielseitige, weil dasselbe auf allen vorhandenen Theilungen benutzt werden kann, das Ablesen mit Hilfe unserer Transversal-Glasmikrometer mit grösster Schärfe möglich ist und Beschädigungen durch Stoss etc. fast völlig ausgeschlossen sind.

Die Resultate, welche wir bei allen unseren Ablesungen erhalten haben, sind so vorzügliche, dass dieselben an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Beispielshalber geben wir vorstehend eine mit möglichster Genauigkeit ausgeführte Versuchsreihe von Ablesungen kleinster Theile, wie solche von zwei Beobachtern, einmal mit Hilfe eines Repsold'schen Schraubenmikroskopes, das andere Mal mit Hilfe unserer Glasmikrometer erzielt wurden. *)

Neue Ablesevorrichtung

von F. W. Breithaupt & Sohn.

Das »Repertorium für Experimentalphysik, für physikalische Technik, mathematische und astronomische Instrumentenkunde«, herausgegeben von Dr. Ph. *Carl*, bringt in seinem Jahrgang 1879 S. 713 — 715 eine Mittheilung über das Hensoldt-Breithaupt'sche Ablese-Mikroskop für Kreis- und Längentheilungen, welche die in unserer Zeitschrift, 1879 S. 497—505, gebrachte Beschreibung desselben Apparates zu ergänzen geeignet ist, namentlich insofern sie noch zwei weitere Genauigkeitsversuche mittheilt. Wir bringen deshalb jene Einsendung von Breithaupt, in welcher derselbe bemerkt, dass Herr Hensoldt ihm die alleinige Anwendung dieser Ablesung übertragen hat, im Folgenden zum Abdruck:

Durch eine Aufgabe, welche uns Friedrich Krupp in Essen im Juli 1878 stellte: Kalibermesser mit einer Genauigkeitsangabe von $0,01^{\text{mm}}$ herzustellen, was wir mit den bekannten Trommelablesungsmikroskopen erreichen wollten, wurden wir durch den uns befreundeten Optiker Hensoldt, mit welchem wir wegen Anfertigung der Mikroskopobjective in Verbindung traten, auf eine neue Ablesevorrichtung aufmerksam gemacht. Die Verwendbarkeit dieser Hensoldt'schen Ablesevorrichtung erschien uns nicht allein bei Längentheilungen die Trommelmikroskope oder Nonien mit Vorthail

*) Es wäre von Interesse, die betreffenden mittleren Fehler zu berechnen, doch ist dieses bei der zweiten Reihe, welche auf 3 Decimalen abgekürzt ist, nicht möglich.

zu ersetzen, sondern eignet sich sehr gut zum Ablesen von Kreiseintheilungen, namentlich wenn eine Angabe von nur 10 bis 15 Secunden verlangt wird.

Die Ablesevorrichtung besteht aus zwei einfachen Mikroskopen, welche Glasmikrometer enthalten; jedes Mikrometer besteht aus 10 Strichen, welche genau gleich einem Kreistheile sind; man wird also bei einem Theilkreise, welcher von 20 zu 20 Minuten eingetheilt ist, mittelst dieser Mikrometer direct 2 Minuten ablesen und 0,2 Minuten schätzen. Diese Ablesung hat gegenüber der Nonienablesung den grossen Vorzug, frei von dem schwer zu vermeidenden Fehler der Parallaxe zu sein; und da ferner nur ein Limbustheil bei der Ablesung in Betracht kommt, so ist die Ablesung bezw. Schätzung viel schneller geschehen, als bei Ablesung eines Nonius, der doch gewöhnlich aus mehr als 10 Strichen besteht und der verlangt, dass mittelst Bewegen der Lupe der Strich gesucht wird, welcher mit dem betreffenden Limbusstrich coïncidirt. Gegenüber der Ablesung mit Trommelmikroskopen (bei 5- und 6zölligen Kreisen) hat sie jedenfalls den Vortheil der grösseren Einfachheit, der erheblich billigeren Herstellungskosten, gestattet schnelleres Ablesen mit grosser Schonung der Augen und verlangt keine so sorgfältige Behandlung.

Die Eintheilung des Kreises von 20 zu 20 Minuten ist nicht bedingt, es könnte auch feinere oder weniger feine Eintheilung mit derselben Ablesevorrichtung verbunden werden; doch ist sie deshalb gewählt, weil dadurch ein Theil des Mikrometers = 2 Minuten ist und man deshalb die beiden Ablesungen an beiden Mikroskopen nur zu addiren braucht, um die vollständige Ablesung in einfachen Minuten, Ganzen und Zehnteln zu erhalten. Es ist dies bei zahlreichen Ablesungen ein nicht zu unterschätzender Nebenvortheil, z. B.

Grad.	Minuten.	Mikr. I. Doppelminuten.	Mikr. II.	Resultat.
296	30	4,7	5,1	926°39,8'

Die Mikroskope sind viel kürzer als die bekannten Trommelmikroskope und nehmen deshalb erheblich weniger Raum in Anspruch, erfordern in Folge ihrer einfachen Form auch nicht die ängstliche Sorgfalt beim Transport des Theodolits wie die Trommelmikroskope. Die Einstellung derselben um 180° gegen einander sowie für das Auge des Beobachters haben wir auf eine sehr einfache und bequeme Art eingerichtet; der getheilte Limbus ist bedeckt, und es sind zwei Oeffnungen unter den Mikroskopen durch Glasplatten geschützt, wie wir das vor Jahren unter dem Namen der »Glasverdeckung« eingeführt und welche Einrichtung so wesentlich zur Erhaltung des empfindlichsten Theiles der Instrumente

beiträgt. Die Anordnung der Theilung und der Zahlen haben wir so getroffen, dass der Beobachter nicht allein die Gradzahlen von 0 bis 9, sondern auch die Zehnerzahlen im Mikroskop aufrecht liest, so dass also die ganze Ablesung mit einer einzigen Beobachtung an jedem Mikroskop erledigt ist.

Es liegen zwei Beobachtungsreihen zur Genauigkeitsbestimmung vor:

I. Beobachtung von Professor *Helmert*.

Messung des Winkels zwischen den 2 Verticalfäden im Fernrohr mit Ablesungen an verschiedenen Stellen des Theilkreises (mit Weglassung der Grade):

Abweichung vom Mittel		
	v	v^2
39,0' — 36,9' = 2,1'	+ 0,01	0,0001
27,6 — 25,5 = 2,1	+ 0,01	0,0001
2,8 — 0,65 = 2,15	— 0,04	0,0016
14,35 — 12,35 = 2,0	+ 0,11	0,0121
28,3 — 26,15 = 2,15	— 0,04	0,0016
17,1 — 15,0 = 2,1	+ 0,01	0,0001
42,5 — 40,4 = 2,1	+ 0,01	0,0001
54,0 — 51,85 = 2,15	— 0,04	0,0016
Mittel = 2,11'		0,0173

$$\sqrt{\frac{0,0173}{7}} = \pm 0,05'$$

Der mittlere Fehler ist also = $\pm 0,05'$, das ist $\pm 3,0''$ für eine Winkelmessung.

Abgesehen vom Visurfehler ist also auch die Genauigkeit der Ablesung an einem Mikroskop hiedurch charakterisirt. Der mittlere Fehler der Ablesung eines Mikroskopes ist nämlich auch $\pm 3,0''$ oder 0,025 Doppelminuten, d. h. $\frac{1}{40}$ des Intervalls im Mikrometer.

II. Beobachtung von *Klutmann* und *Peters*.

Gegenstand ist der Winkel Lochner-Jacobi an 6 Theilkreisstellen. An jeder Stelle 2 Messungen mit linken und rechten Fäden.

	v	v^2
40,95' = — 0,02'	— 0,02	0,0004
40,95 — 0,02	— 0,02	0,0004
41,0 — 0,07	— 0,07	0,0049
40,9 + 0,03	+ 0,03	0,0009
40,85 + 0,08	+ 0,08	0,0064
40,95 — 0,02	— 0,02	0,0004
40,9 + 0,03	+ 0,03	0,0009
40,85 + 0,08	+ 0,08	0,0064
40,9 + 0,03	+ 0,03	0,0009
40,95 — 0,02	— 0,02	0,0004
41,0 — 0,07	— 0,07	0,0049
41,0 — 0,07	— 0,07	0,0049
49,93'		0,0318

$$\sqrt{\frac{0,0318}{11}} = \pm 0,054'$$

Der mittlere Fehler ist $= \pm 0,054' = \pm 3,2''$ für eine Winkelmessung oder eine Ablesung an einem Mikroskop.

Kleinere Mittheilungen.

Der Normalhöhenpunkt des Deutschen Reichs.

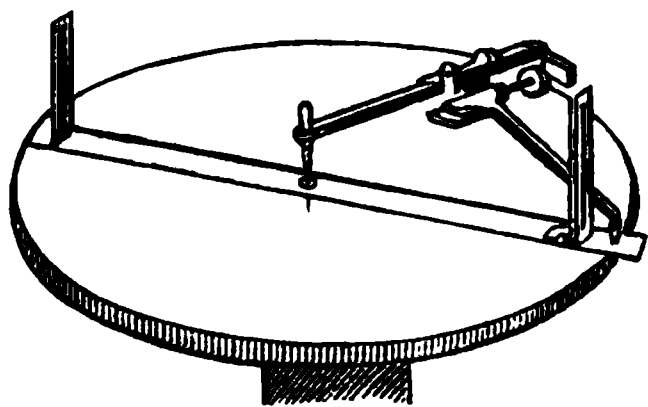
Auf Seite 8—16 dieses Bandes ist mitgetheilt, dass am Ende des vorigen Jahres alle namhaften Deutschen Staaten, mit Ausnahme Badens, den Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen für ihre Nivellements als maassgebend angenommen hatten. Nuncmehr sind wir in der Lage, zu berichten, dass das Grossherzoglich Badische Handelsministerium in einem Erlass vom 28. April 1880, das Badische Vermessungswesen betreffend, im Princip sich damit einverstanden erklärt hat, den von dem Chef der Königlich Preussischen Landesaufnahme an der Berliner Sternwarte festgestellten Normalhöhenpunkt auch für das Grossherzogthum Baden einzuführen.

Jordan.

Der Polarplanimeter als Winkelmesser.*)

Von Kataster-Kontrolleur Kukutsch. (Vortrag im Ost- und Westpreussischen Geometerverein.)

Bei Messungen von kleinem Umfange ist es nicht selten wünschenswerth, ein Instrument zum Messen der Winkel zur Disposition zu haben, welches einerseits leicht



zu transportiren ist und anderseits genügende Resultate liefert. Die Bussole entspricht der letzteren Bedingung nicht; der *kleine* Theodolit dürfte mit Berücksichtigung des Zwecks noch zu kostspielig, nicht leicht und bequem genug zu handhaben und einem Hilfsarbeiter nicht ohne Weiteres zu überlassen sein.

Demnach dürfte ein Instrument Beachtung verdienen, welches erheblich genauere Resultate als die Bussole liefert und sich dem Theodolit rücksichtlich der Genauigkeit nähert, im Uebrigen aber handlicher und von einfacherer Konstruktion als letzterer ist.

*) Obgleich eine eigentlich praktische dauernde Verwerthung des hier mitgetheilten Apparates nicht wohl zu erwarten ist, gibt doch die Originalität seiner Erfindung schon genügende Veranlassung zu deren Veröffentlichung.

Als Instrument von dieser Beschaffenheit würde sich der Polarplanimeter, wie nachstehend näher erörtert ist, gut verwerthen lassen.

Die Bestandtheile des ganzen Winkelinstrumentes würden im Wesentlichen sein:

1. der Polarplanimeter,
2. ein Diopterlineal, welches etwa in der Mitte, in der Graden zwischen Ocular und dem Faden des Objectiv's, mit einem senkrecht gebohrten Loche derart versehen ist, dass der Fahrstift des Planimeters über die untere Fläche des Lineals hinaus eingelassen werden kann und zwar so weit, bis der Fahrstift nach keiner Seite im Lineal eine Rückung erfährt. Ferner muss das Lineal vor oder hinter dem Ocular eine senkrecht gebohrte kleine Oeffnung, in welche die Nadel des Planimeters, *nicht* über die untere Fläche des Lineals hinaus, eingesetzt werden kann, enthalten,
3. eine viereckige oder runde ebene hölzerne Tischplatte, deren Seiten oder Durchmesser etwa 4 Decimeter lang sind, beziehentlich ist, und welche an dem unteren Mittelpunkte mit einer Hülse und diese mit einer Schraube versehen ist,
5. ein mit einer Nuss versehenes Stativ.

Wird nun die Hülse des Tisches an den Zapfen der Nuss, welche letztere die Horizontalstellung ermöglicht, gesetzt und an den Zapfen festgeschraubt, wird ferner das Diopterlineal auf den Tisch, der Fahrstift des Planimeters in die eine, die Nadel desselben in die andere Oeffnung gesetzt und schliesslich das Lineal so weit geschoben, dass der Fahrstift des Planimeters in den Mittelpunkt der oberen Tischfläche fest eingedrückt werden kann, so ist nur noch die Horizontalstellung des Tisches mit Hülfe einer Libelle und der Nuss erforderlich, bevor mit der Winkelmessung begonnen werden kann.

Das Diopterlineal und mit diesem der Planimeter kann alsdann in einem Kreise bewegt werden. Der mit der Laufrolle versehene Arm des Planimeters entspricht sonach dem Radius eines Kreises, in dessen Mittelpunkt der Fahrstift steht. Die Laufrolle bewegt sich dem entsprechend bei jeder Drehung regelmässig senkrecht zu dem Radius in der Peripherie des erwähnten Kreises.

Die von der Laufrolle mit Hülfe des Nonius bei jeder Visur, welche letztere durch das Diopterlineal ermöglicht wird, abgelesenen Noniuseinheiten sind stets der Grösse des Winkels proportional.

Je nach der Einstellung ist die Anzahl der Noniuseinheiten für den ganzen Kreis verschieden und zwar ist die Anzahl um so grösser, je weiter die Laufrolle von dem Fahrstift entfernt wird. Ist die Laufrolle etwa 2 Decimeter von dem Fahrstift entfernt, so entspricht eine Noniuseinheit etwa einer Minute bei einer Theilung zu 360 und 2 Minuten bei einer Theilung von 400 Graden. Letztere Theilung dürfte wegen der bequemerer Verwandlung der Noniuseinheiten in Grade und Minuten vorzuziehen sein. Bei gedachter Ein-

stellung sind die Noniuseinheiten mit 2 zu multiplizieren, um den Winkel zu erhalten.

Bei zweimaliger Beobachtung dürfte somit der Winkel etwa auf $\frac{1}{2}$ beziehentlich 1 Minute Genauigkeit gewonnen werden.

Wegen der einfacheren Behandlung, des geringeren Gewichtes, der unbedeutenderen Beschaffungskosten und der mehr als ausreichenden Genauigkeit dürfte somit der Gebrauch des Planimeters in Verbindung mit den übrigen genannten Stücken vor dem kleinen Theodolit den Vorzug verdienen. Namentlich dürfte dies bei Aufnahme von bebauten Grundstücken in Städten und Dorflagen zutreffen. Auch dürfte sich der Planimeter bei Aufnahme und Theilung von Grundstücken vortheilhaft verwenden lassen.

Eine Verbesserung würde das Instrument erfahren, wenn auf dem Lineal statt der Diopter ein leichtes Fernrohr angebracht wird.

Der Masszirkel.

Die Praktiker wissen, wie schwer ein absolut genaues Auftragen gemessener Längen nach verjüngten Massstäben ist. Recht deutlich zeigt sich dies bei markscheiderischen Arbeiten, wenn man versucht, grössere Polygonzüge auf mechanischem Wege zu kartiren. Die Winkel lassen sich mit Hülfe grosser Zulegetransporteur genau genug auftragen, mindestens ebenso genau wie sie gemessen worden sind, — nicht aber die Längen, und die erhaltenen Unstimmigkeiten beim Schlusse solcher Züge sind jedenfalls theilweise auf Rechnung der ungenau abgegriffenen und ungenau aufgetragenen Längenmasse zu setzen.

Dieser Uebelstand hat die Construction eines Zirkels veranlasst, welcher das aufzutragende Maass selbst in beliebig verjüngtem Maasse, und zwar so genau angibt, als ein solches in dem gewöhnlichen Verjüngungsverhältnisse 1:1000 überhaupt abgelesen werden kann.

Die Construction dieses Zirkels, welcher den Namen »Masszirkel« führen möge, ist in kurzen Worten folgende:

Ein Reductionszirkel trägt an seinem oberen Ende an Stelle der zwei Zirkelspitzen *einerseits einen drehbaren Massstab, andererseits einen drehbaren Nonius*. Die Drehpunkte beider liegen in der Mittellinie der Schenkel des Zirkels; die Drehung erfolgt in derselben Ebene, in der sich die Zirkelschenkel bewegen. Der Massstab hat in der Mitte einen rechteckigen Ausschnitt, der als Führung für den schlittenförmig gleitenden Nonius dient. Beim Zusammenklappen des Zirkels fallen die Drehpunkte des Massstabes und des Nonius in *eine* Axe und der Massstab lässt sich durch Drehung

*) Diese Unterscheidung wird nicht auf allseitige Zustimmung rechnen dürfen.
D. Red.

um 90 Grad in die Lage der Schenkel zurückführen, so dass der ganze Zirkel wie jeder andere Reductionszirkel bequem in ein schmales Futteral gelegt werden kann.

Der Massstab trägt — zunächst mit Rücksicht auf das Kartenmaterial der Markscheider — oberhalb des rechteckigen Ausschnittes fünfzig Meter in dem Verjüngungsverhältnisse 1:1000, unterhalb desselben fünfzig Meter in 1:800. Der Nonius enthält oben und unten die Theilstriche für je $\frac{1}{10}$ Meter.

Stellt man den verschiebbaren Zirkelkopf, den Drehpunkt des Reductionszirkels, auf die Marke 1, so geben die unteren Zirkelspitzen das ganze oben abgelesene Mass, also bis zu 50 Meter im Massstabe 1:1000 oder 1:800 an, je nachdem man auf der oberen oder auf der unteren Theilung abliest, und zwar ist dies Mass so genau als man es mit Hülfe eines Nonius nur ablesen kann. Stellt man den Drehpunkt bei der Marke $\frac{4}{5}$ ein, so erhält man das Verhältniss 1:1250 auf der oberen Theilung,

$$\text{bei } \frac{1}{2} \quad \frac{1:2000 \text{ oben}}{1:1600 \text{ unten}}$$

$$\text{bei } \frac{1}{3} \quad \frac{1:3000 \text{ oben}}{1:2400 \text{ unten}}$$

$$\text{bei } \frac{2}{5} \quad \frac{1:2500 \text{ oben}}{1:2000 \text{ unten}}$$

$$\text{bei } \frac{1}{4} \quad \frac{1:4000 \text{ oben}}{1:3200 \text{ unten}}$$

$$\text{bei } \frac{1}{5} \quad \frac{1:5000 \text{ oben}}{1:4000 \text{ unten}}$$

Ueberhaupt lässt sich jedes gewünschte Verjüngungsverhältniss finden, sobald man nur die Länge von 50 Metern in diesem Verhältniss zu Papier bringt und dann den Drehpunkt des Reductionszirkels so einstellt, dass der Nonius auf dem Massstabe 50 Meter anzeigt, wenn die Zirkelspitzen unten das gegebene resp. aufgetragene Mass fassen.

Beim Gebrauch legt man den unteren Theil des Zirkels wie gewöhnlich in die rechte Hand, stützt den oberen, welcher den Massstab trägt, in der linken und verschiebt mit beiden Daumen den den Nonius führenden Schenkel. In solcher Art kann man sehr ruhig, rasch und sicher einstellen.

Dieser, etwa 22 Centimeter lange Zirkel ist selbstredend von etwas grösserem Gewicht, als ein gewöhnlicher; indess wird man beim Gebrauch bald finden, dass dieser Umstand nur die Ruhe und Sicherheit in der Handhabung desselben fördert.

Auch liesse sich ein erheblich leichteres Werkzeug sehr gut herstellen, wenn man sich mit einer Spannung von etwa 30 oder auch 40 Meter begnügen will; dadurch könnten die Schenkel viel kürzer und dünner werden.

Hauptvorzüge des Masszirkels sind:

1. Nahezu absolt genaue und sichere Auftragung der Längen. Je kleiner der Massstab also je grösser die Verjüngung, desto genauer wird das Mass. Kleine Masse, einzelne zehntel Meter, lassen sich ebenso genau einstellen, wie grosse (20 und 30

Meter), was beim gewöhnlichen Handzirkel und Massstabe nicht der Fall ist.

2. Entbehrlichkeit aller verjüngten Massstäbe und somit Fortfallen aller aus denselben herrührenden Fehler. Ganz vorzüglich eignet sich der Zirkel auch dazu, den gemessenen Längen einen gewissen Prozentsatz zuzufügen oder sie proportional zu verkleinern. Findet man z. B., dass die angewendeten Messruthen um 1 auf 100 zu gross sind, so braucht man nur um die Länge von 101 auf dem Papiere richtig vorzuzeichnen, den Zirkelkopf so zu stellen, dass bei 50 Meter Index 50,5 in die Spitzen gefasst wird. Es werden dann bekanntlich sämtliche andere Masse in diesem Verhältniss vergrössert.
3. Rasche Arbeit.
4. Stabilität des einmal eingestellten Masses. Der Zirkel verschiebt sich viel weniger leicht, als ein Handzirkel; obwohl er ebenso leicht einzustellen ist. Nach dem Auftragen genügt ein Blick auf den Nonius, um sich zu überzeugen, dass der Zirkel sich nicht versetzt hat, wogegen man beim Handzirkel erst wieder den seitwärts liegenden besonderen Massstab zu Rathe ziehen muss.
5. Keine Abnutzung, wenn nicht durch Zufall oder Ungeschicklichkeit eine Spitze abbrechen sollte. In letzterem Fall genügt Anschleifen und Verschieben der betreffenden Spitze, welche beide dem entsprechend eingelagert und mit Schrauben zum Feststellen versehen sind; bei gänzlicher Untauglichkeit wird eine neue Spitze eingesetzt. Beides lässt sich ohne besondere Schwierigkeit bewerkstelligen.
6. Schonung der Augen. Es ist viel leichter, mit diesem Zirkel den Nonius einzustellen, als auf einem, womöglich schon abgenutzten Massstabe die feinen Zirkelspitzen zum genauen Einspielen zu bringen.

Wir glauben Jedem, der viel zu kartiren hat und gerne möglichst genau arbeiten will, diesen Zirkel zum Gebrauch empfehlen zu sollen.

Die Theilung wird ganz nach Wunsch der Auftraggeber für jedes beliebige Mass und jedes geforderte Verhältniss ausgeführt.

Cassel, im September 1879.

A. & R. Hahn.

Hektograph.

In Heft 1 dieser Zeitschrift des laufenden Jahrgangs ist ein Recept für die Herstellung der Masse des Hektographen von Herrn Otto Koll angegeben, welches sehr wahrscheinlich nur zu verhältnissmässig wenig Copien hinreicht. Man kann ebenso gut *Leim* zu der Masse nehmen, wie Gelatine, und Glycerin braucht man nur

desshalb dazu zu verwenden, um den Leim in gallertartigem Zustande aufzubewahren. Ich habe ebenso schöne Copien aus reinem Leim, aufgelöst in Wasser, erhalten, wie auf der hier unten angegebenen, allerdings dauerhafteren, Masse.

Die Masse wird hergestellt, indem man gleiche Gewichtstheile Leim und Glycerin abwägt, dann den Leim 18 bis 24 Stunden lang (nach der Härte) in einem grossen Ueberschuss kalten Wassers zum Aufquellen liegen lässt, das überschüssige Wasser hierauf abgiesst, den Leim in kleine Stücke schneidet, denselben nach Hinzufügen des Glycerins im Wasserbade unter stetem Umrühren so lange bis auf 60 bis 70 Grad erwärmt, bis der Leim aufgelöst ist.

Diese Masse giesst man in einen Blechkasten von 2 bis 4 Cm. Höhe (Breite und Länge richten sich nach dem Format des zu copirenden Papiers).

Das Original wird mit dickflüssiger blauer oder auch rother Anilintinte geschrieben auf gut geleimtem Papier mit einer reinen Feder. Die Tinte bereite ich mir, indem ich für 30 Pfennig Anilinblau oder Anilinroth in ungefähr $\frac{3}{4}$ Wasser (ich nehme weder zu der Tinte, noch zu der Masse destillirtes Wasser) und $\frac{1}{4}$ Spiritus in einem kleinen Gläschen auflöse. Ist die Tinte zu flüssig geworden, so giesse ich noch etwas Wasser, ist sie nicht flüssig genug, etwas Spiritus dazu. Das Original kann gleich oder nach Erfordern erst nach Monaten copirt werden. Trocken muss es jedenfalls sein.

Revor man zu Vervielfältigen beginnt, wird die oben beschriebene Masse (welche nach dem Bereiten nach ungefähr 12 Stunden gebraucht werden kann) gut angefeuchtet und nach 5 Minuten mit trockenem Schwamme und nachträglich mit Zeitungspapier abgetrocknet. Das Schriftstück lege man mit der Schriftseite auf die Masse, streicht mit der Hand darüber, so dass es überall fest auf der Masse liegt, und lässt es eine bis drei Minuten darauf liegen. Man zieht dann das Original vorsichtig ab und kann nun in 15 Minuten 40 bis 60 Abzüge erhalten. Die letzteren Abzüge müssen ein klein wenig länger auf der Masse liegen, wie die ersteren, auch müssen selbige etwas mehr angedrückt werden, wenn die Copien ebenso gut werden sollen.

Wenn durch Unvorsichtigkeit oder beim Verbrauch die Masse uneben wird, kann dieselbe in dem Blechkasten stets auf einer warmen Kochherdplatte umgeschmolzen werden. Kochen darf selbige nicht. Sollten sich Blasen zeigen beim Umschmelzen, sind diese mit steifem Papier zu entfernen.

Es ist nothwendig, sich schon vor dem Gebrauch des Apparats heisses Wasser zu besorgen, da nach dem Gebrauch die Tinte sofort von der Masse entfernt werden muss. Dieses geschieht durch einen in heisses Wasser getauchten Schwamm, mit dem man die Tinte wegwischt.

Im Winter muss der Hektograph erst erwärmt werden, da im kalten Zustande der Apparat nur wenige blasse Copien gibt. Auf

einen warmen Ofen darf kurz vor der Vervielfältigung derselbe nicht gestellt werden. Die Masse ist am besten zu wärmen durch längeres Reiben (mit dem Schwamme) mit lauwarmem Wasser.

Lippstadt.

G. Petersen.

Ingenieure als Minister.

Aus der Deutschen Bauzeitung vom 3. Januar 1880 S. 8 entnehmen wir Folgendes:

›Wenn es des Beweises noch bedürfte, dass in Frankreich bei Vergebung der höchsten Stellen im Staat der technische Beruf vollkommen ebenbürtig neben den übrigen in Betracht kommenden Berufen steht, so würde man diesen Beweis in glänzendster Weise durch die Thatsache geführt erblicken dürfen, dass das vor Kurzem gebildete neue französische Ministerium zwei Ingenieure, *de Freycinet* als Präsidenten und für auswärtige Angelegenheiten und *Varroy* für öffentliche Arbeiten, enthält.

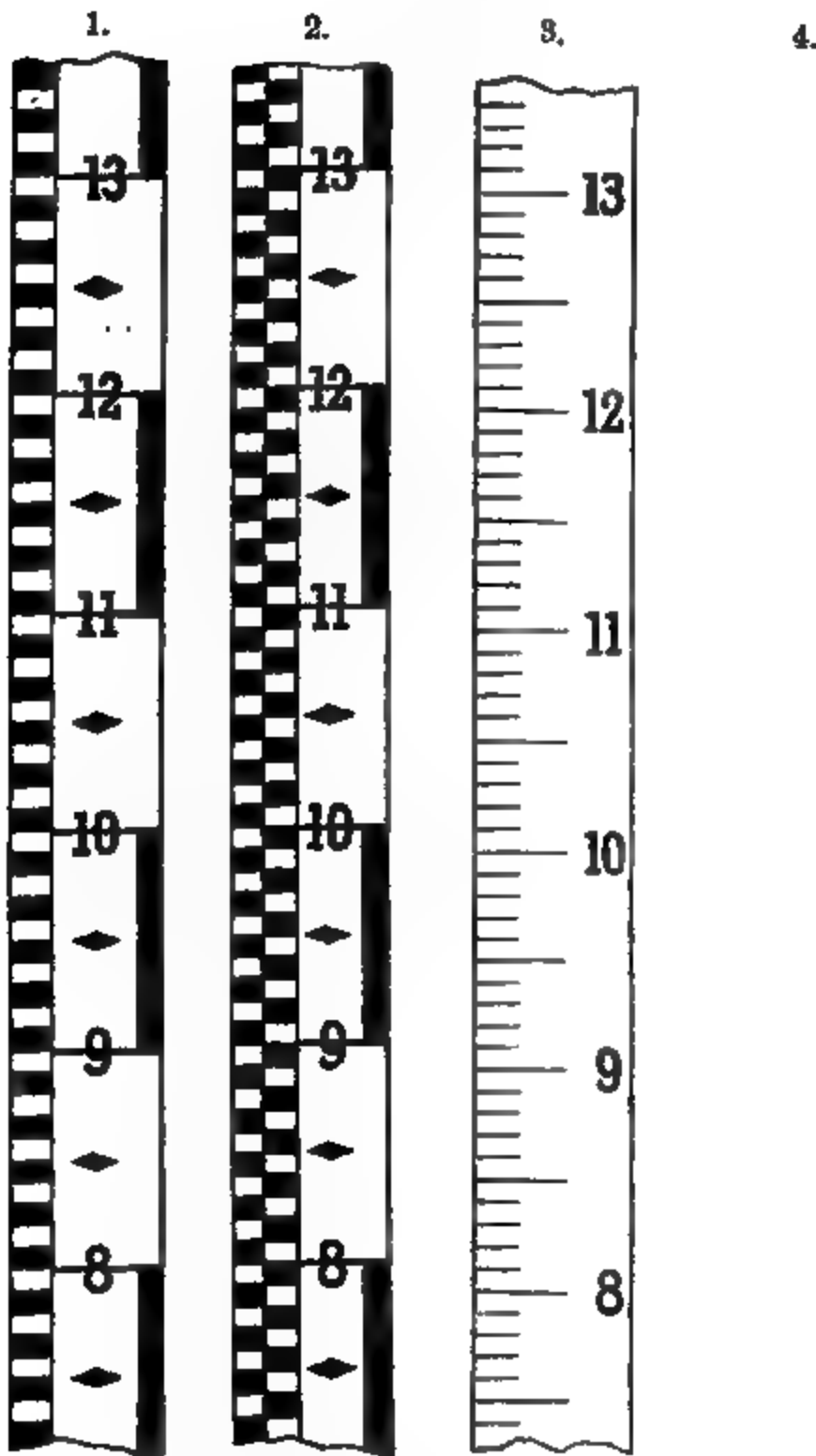
Ersterer bekanntlich im Jahre 1877 zusammen mit dem Ingenieur *Teisserenc de Bort* (gegenwärtig französischer Gesandter in Wien) für das Ministerium der öffentlichen Arbeiten berufen, hat jetzt einen Ressortwechsel vollzogen, der uns für die Geltung, welcher der technische Beruf in Frankreich sich erfreut, fast noch bedeutungsvoller erscheint, als die Neuernennung *Varroys*, von dessen Vorleben uns etwas Anderes nicht bekannt geworden, als dass er 1827 geboren ist, eine Anzahl Brochüren über Sekundärbahnen geschrieben und bis 1870 die Stelle eines Betriebsdirectors der französischen Ostbahn innegehabt hat.

Nach den zwei unmittelbar aufeinander gefolgtten Berufungen von Fachmännern an die Spitze des Bautenministeriums und nach den besonderen Erfolgen, welche Herr *de Freycinet* aus der Zeit seiner bisherigen Verwaltung aufzuweisen hat, dünkt es uns zweifellos, dass in der öffentlichen Meinung Frankreichs die Besetzung des Bautenministeriums mit einem Fachmanne fernerhin als etwas Selbstverständliches gelten wird, eine Thatsache, die ihrer Nachwirkung in anderen Ländern sicher ist, wie sehr auch die bisher privilegierten Berufe sich mühen mögen, ihre heutige de facto bestehende Alleinberechtigung sich weiter zu sichern.«

Wir fügen diesem Citat aus der Deutschen Bauzeitung noch bei, dass auch der Geometerstand den französischen Minister *de Freycinet* zu den Seinigen zählen kann, denn nach einer Mittheilung auf S. 57 dieses Bandes unserer Zeitschrift, welche Herr Professor *Schlebach* aus dem ›*Journal des géomètres*‹ entlehnt hat, hat eben jener Minister *de Freycinet* die Aufnahme eines allgemeinen Nivellements von Frankreich in der Ausdehnung von 840 000^{km} angeordnet.

Ueber Nivellirlattentheilung.

Maassstab 1 : 50.



Ueber die zweckmässigste Anordnung der Nivellirlattentheilung sind bekanntlich die Ansichten getheilt, wie z. B. die vorstehenden vier Beispiele solcher Lattenansichten zeigen. Wir betrachten zuerst diese vier Fälle, welche wohl die Haupttypen repräsentiren, näher.

Nr. 1 ist die Theilung, welche ich seit Jahren gut bewährt gefunden habe. Die durchgehenden Striche bei den ganzen Decimetern sind nöthig zum Schutz gegen Centimeter-Ablesefehler.

Nr. 2 ist im Wesentlichen ebenso eingerichtet wie Nr. 1, nur sind aus theoretischen Gründen, zum Schutz gegen Irradiationsfehler, zwei Centimetertheilungen schachbrettartig verschoben neben einander gestellt. Auch hier sind die durchgehenden Decimeterstriche von Wichtigkeit. Vor Besprechung von Nr. 3 sei über Nr. 4 erwähnt, dass dieses die Ansicht einer Revisionslatte des geodätischen Instituts (in gleichem Maassstab wie Nr. 1—3) ist. Nach unserer Ansicht ist diese Theilung Nr. 4 zu unruhig. Indessen wird man eine gewisse Unruhe der Lattenansichten überhaupt nicht vermeiden können, so lange man an dem Princip der *Flächentheilung* (mit schwarzen und weissen Feldern etc.) festhält. Ich habe deswegen im vorigen Jahr mit Nr. 3 einen Versuch gemacht, lediglich *Linientheilung* anzuwenden. Die Theilstriche sind dabei $\frac{1}{2}$ Millimeter dick, und erscheinen in einem mässigen Fernrohr bei einer Zielweite von 50^m als deutliche schwarze Linien, etwa von gleicher Dicke wie der Horizontalfaden des Fadenkreuzes. Es wird nicht bestritten, dass eine solche Theilung immer den theoretischen Nachtheil behält, dass die *Dicke* der Theilstriche bei den Schätzungen einen gewissen Einfluss hat, allein dem steht der praktische Vortheil des sehr ruhigen Lattenbildes entgegen, und der Vortheil, dass das *Abzählen* der Theilstriche viel sicherer und angenehmer geschieht, als bei den schwarzen und weissen Feldern; insbesondere ist die Gefahr eines ganzen Centimeterfehlers bei der Linientheilung viel geringer, als bei der Feldertheilung.

Als praktisches Resultat, welches mit der Latte Nr. 3 erlangt wurde, theilen wir Folgendes mit:

Bei dem Nivellement Gutach-Sommerau (20^{km}), welches auf S. 463 Band 1879 der Zeitschrift erwähnt ist, wurde mit einem Instrument durch zwei Beobachter so verfahren, dass der erste Beobachter seine Ablesung machte, und stillschweigend notirte, worauf der zweite Beobachter dieses *unabhängig* wiederholte und in einem *besonderen* Buch aufschrieb. Wenn die Differenz über — 2^{mm} stieg, wurde nachgesehen, welche von beiden Ablesungen verbesserungsfähig war.

Bei einer Zielweite von durchschnittlich 40^m (wegen starker Steigungen) ergab sich für die Latten Nr. 3 Folgendes:

279mal Ablesungsdifferenz 0^{mm}

209 „ „ 1^{mm}

5 „ „ 2^{mm},

folglich der mittlere Fehler des Mittels beider Ablesungen

$$= \frac{1}{2} \sqrt{\frac{209 \times 1^2 + 5 \times 2^2}{493}} = \pm 0.341^{\text{mm}}.$$

Dieses ist der mittlere Nivellementsfehler für 40^m, folglich für 1^{km}

$$m = \frac{0,341}{\sqrt{0,040}} = \pm 1,70^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}}.$$

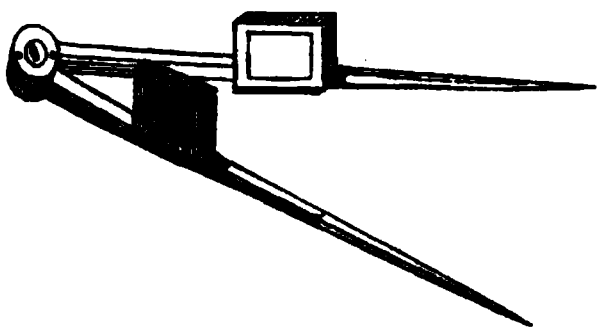
Ein zweites Nivellement mit Latten Nr. 2 gab, auf gleiche Zielweiten reducirt, fast genau denselben Werth *m*; es lässt sich also

hieraus keine andere Vergleichung der Latten Nr. 2 und 3 ziehen, als dass Nr. 3, welche sehr *bequem* abzulesen ist, nicht, wie man vielleicht fürchten könnte, einen grösseren Nivellementsfehler gibt als Nr. 2. J.

Der Zirkel als Winkelmesser.

Von Kataster-Kontrolleur Kukutsch. (Vortrag im Ost- und Westpreussischen Geometerverein.)

Bei der Messung der Winkel, welche kurze Linien einschliessen, kann ein guter Zirkel, dessen Bewegung am Kopfe fehlerfrei und durch eine Schraube leicht zu reguliren ist, in Verbindung mit zwei Spiegeln benutzt werden. Denkt man sich eine kleine metallene Platte, welche von einer Seite völlig eben sein muss, mit dieser ebenen Seite an der inneren Seitenfläche eines Zirkels in der Weise befestigt, dass sich beide Flächen berühren



und demnach in einer Richtung befinden, denkt man sich ferner an dieser Platte eine viereckige Oeffnung, hinter welcher ein Spiegel angelehnt und an gedachte Platte so befestigt werden kann, dass auch die Spiegelebene die ebene Fläche der kleinen Platte berührt, so befindet sich die Spiegelfläche gleichfalls in der Richtung der oben gedachten inneren Seitenfläche des Zirkels und demnach in der geraden Richtung zwischen der betreffenden Zirkelspitze und dem Centrum des Kopfes. Wird an dem anderen Schenkel ein zweiter Spiegel in gleicher Weise befestigt gedacht, so werden beide Spiegelflächen — im Falle der Zirkel gut gearbeitet ist — senkrecht auf der Ebene, welche die Spitzen der ausgespannten Schenkel mit dem Centrum des Kopfes verbinden, stehen. Ist dieses der Fall und treffen die übrigen Voraussetzungen zu, so schneiden sich die Spiegelebenen bei jeder Einstellung des Zirkels in dem Centrum des Kopfes. Vorerwähnte Erfordernisse genügen, um Winkelmessungen mit dem Spiegelzirkel vornehmen zu können. Die Messung erfolgt nun in ähnlicher Weise, wie mit dem Winkelspiegel. Befinden sich die Spiegel unter einem Winkel von 45° , so wird der betreffende Endpunkt der Messungslinie senkrecht zu dieser in dem dem Auge gegenüberliegenden Spiegel gesehen, desgleichen unter 45° bei einer Einstellung zu $22\frac{1}{2}^\circ$. Die Zirkelspitzen werden somit immer die Sehne des halben gemessenen Winkels in sich schliessen; wird dieses Maass auf einem der Länge der Zirkelschenkel entsprechenden Maassstabe abgegriffen und in der Sehnentafel aufgesucht, so ergibt sich aus letzterer der gemessene Winkel in Zahlen. Graphisch würde nur die notirte Sehnentlänge doppelt auf dem betreffenden Kreisbogen abzusetzen sein, um den Winkel auf dem Papier darstellen zu können. Weiterhin ergibt sich, dass

Richtungswinkel in beliebigen Ebenen und ebenso Höhenwinkel mit Hilfe des Zirkelspiegels gemessen werden können. Je nach der Länge der Richtungen wird natürlich der hierdurch erzielte Genauigkeitsgrad mehr oder weniger der Wirklichkeit entsprechen, beziehentlich Verwendung finden können.

Soweit der Winkelspiegel sich bei der Absteckung rechter Winkel bewährt hat, in demselben Umfange dürften bei Verwendung des Zirkelspiegels für beliebige Winkel die Resultate als zutreffend zu erachten sein. Besonders würde derselbe bei einer Einstellung von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ zur Controle der Ordinatenmessung und zur Bestimmung unzugänglicher kurzer Distanzen (bei Flussmessungen etc.) zu verwerthen sein. Auch dürfte der Zirkelspiegel bei Vorarbeiten verschiedener Art zur schnellen Orientirung zu verwenden sein, beispielsweise bei der Triangulation zur schnellen, vorläufigen Bestimmung des betreffenden Standpunktes, um hiernach über die Wahl eines günstig gelegenen Punktes schlüssig werden zu können etc.

Neue Rechenschieber.

Die Maassstabfabrik von *Beck und Nester* in Lahr liefert hölzerne Rechenschieber, im Wesentlichen in bekannter Anordnung, welche vermöge ihrer guten technischen Ausführung und des mässigen Preises sehr zu empfehlen sind. Auf Wunsch des Unterzeichneten hat die genannte Werkstätte in letzter Zeit einen Schieber hergestellt, welcher die oberen Haupttheilungen für Multiplication, Division etc. nebst der Quadrattheilung in schöner Ausführung hat, welcher aber, im Interesse der Vereinfachung, auf die äusserst selten gebrauchten unteren Theilungen für *sin*, *cos*, *tang* etc. verzichtet. Der metallene Schiebezeiger, ohne welchen der Gebrauch des Instruments sehr unbequem wäre, ist sorgfältig gearbeitet, und wird bei jedem Exemplar, ehe es die Werkstatt verlässt, bezüglich des guten Anschlusses, ohne Klaffen oder Verdecken der Theilung, pünktlichst nachgesehen. Durch den Wegfall der genannten *sin*- etc. Theilungen ist es möglich geworden, den *Preis* zu vermindern.

Herr Hofmechaniker *Sickler* in Karlsruhe liefert desshalb diesen Rechenschieber zu 6 Mark pro Stück.

In Deutschland sind die Vorthelle des Rechenschiebers immer noch nicht genügend erkannt. Wer mit Rechnungen zu thun hat und sich einmal an den Gebrauch des logarithmischen Schiebers gewöhnt hat, muss wünschen, dass jeder Geometer oder Ingenieur sich damit vertraut mache. Zur Erreichung dieses Zieles kann der genannte vereinfachte Rechenschieber mitwirken.

Jordan.

Kleinere Mittheilungen.

In der ›Leipziger illustrirten Zeitung‹ Nr. 1918 vom 3. April 1880 findet man unter den ›polytechnischen Mittheilungen‹ Folgendes:

R. Jacobsen's neues Druckverfahren ohne Anwendung einer Presse.

Unter den zahlreichen Vervielfältigungsmethoden, welche dem Streben der Gegenwart, an Zeit und Arbeitskraft zu sparen, ihre Entstehung verdanken, ist das unter dem Namen Collographie eingeführte Verfahren R. Jacobsen's bemerkenswerth, mittelst dessen man bis 150 Abdrücke eines Manuscripts erhält, und zu welchem der höchst einfache Apparat von Dr. Jacobsen's Fabrik, Berlin N. Chausseestrasse 38, geliefert wird. Das Verfahren besteht im Wesentlichen im Folgenden: Das zu copirende Schriftstück wird mit Umdrucktinte auf gut geleimtes Papier geschrieben, worauf man die Tinte völlig trocken werden lässt. Auf das als Unterlage dienende Blech kommt die elastische Druckplatte, deren obere Seite mittelst eines in Wasser getauchten Schwammes angefeuchtet wird. Hierauf bringt man das Papier mit der Schriftseite auf die Druckplatte, streicht dasselbe glatt und lässt es so einige Minuten liegen, um es dann von der Platte abzuziehen. Indem man mit der zum Auftragen der Schwärze dienenden Walze über die Platte hinfährt, bleibt die erstere an den von der Schrift bedeckten Stellen haften. Schliesslich legt man ein reines Papier auf die Platte, drückt dasselbe fest und zieht die fertige Copie ab. In Leipzig hält Lager dieser Apparate F. G. Mylius. Markt 13.

Mit dem Namen **Stethosos** oder Gesundheitsschoner bezeichnet der Erfinder, Architekt Gustav *Boudriot* in Hagen in Westfalen, eine ihm patentirte mechanische Vorrichtung, welche den Zweck hat, die bei manchen künstlerischen und gewerblichen Arbeiten, wie Zeichnen, Malen, Graviren u. s. w., als Folge der abnormen Körperhaltung auftretende gesundheitsschädliche Wirkung durch leichte Verstellbarkeit der Arbeitsfläche zu vermindern. (Ueber Weiteres vergleiche die Mittheilung in der oben angegebenen Zeitschrift.)

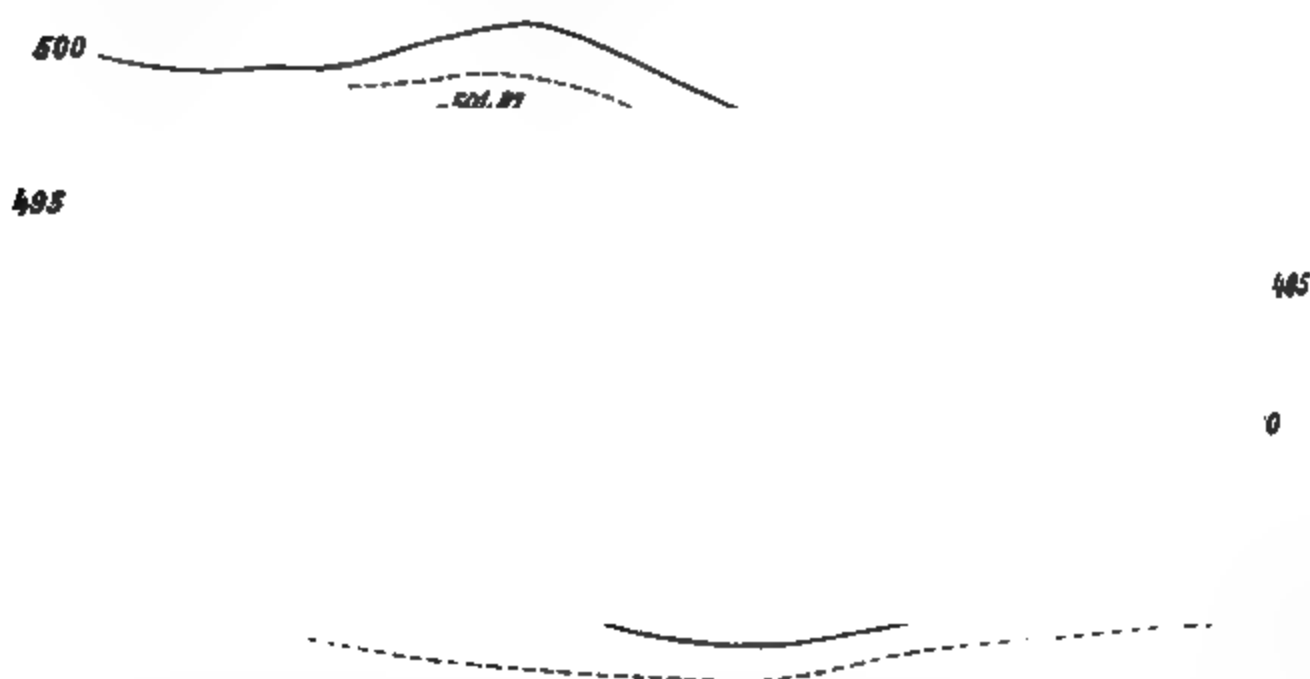
Rossw ein (Sachsen).

Lochner.

Construction einer Böschungsschnittcurve.

Eine sehr häufig bei der Ausarbeitung von Projecten grösserer Erdarbeiten vorkommende Aufgabe ist das genaue Aufzeichnen des auszuführenden Haupterdwerks mit allen dazu gehörigen Gräben und Nebenanlagen.

Es handelt sich hier um eine Anlage im Gebirge, wo die Anfertigung eines Schichtenplanes nöthig ist und die geradlinige Verbindung der durch die Querprofile gegebenen Punkte nicht zum genauen Eintragen der wirklichen Begrenzungsfigur genügt. Es ist allerdings möglich, durch Rechnung oder durch Annäherung Zwischenpunkte zu erhalten, jedoch ist dies meist umständlich und zeitraubend.



Ein einfaches und gute Resultate lieferndes Verfahren ist folgendes, welches wenig zeitraubend ist und nur einen guten Schichtenplan mit äquidistanten Horizontalen erfordert.

Es sei die Mittellinie eines Weges gegeben, die Ordinaten des Anfangs- und Endpunktes bekannt, sowie die Länge; die Schichtenhöhe 1,0^m.

Um den Durchschnittspunkt des Böschungsfusses mit jeder Terrainhorizontalen zu finden, bestimmt man zunächst die Durchschnittslinie der Böschung mit einer bestimmten Horizontalen. Trägt man am Anfangs- und Endpunkte den Unterschied der Wegeordinate und der gewählten Horizontalen \times dem Böschungsverhältniss $+\frac{1}{2}$ Wegebreite in senkrechtem Abstände ab, so ist die gerade Verbindungslinie die verlangte horizontale Schnittlinie. Ist der Weg nicht horizontal, so ergibt sich eine gegen die Axe geneigte Linie. Hat die Wegelinie Krümmungen und Gefälle, so sind an verschiedenen Punkten derselben die betreffenden Wegeordinaten festzustellen und von diesen aus radial die vorstehend angegebenen Maasse abzutragen. Die Verbindung der so gefundenen Punkte ergibt eine den Wegcurven entsprechende gekrümmte Linie, deren sämtliche Punkte auf derselben Höhe liegen. Die Wahl der Kote für dieselbe ergibt sich leicht.

Durchschneidet diese Linie die gleichnamige Terraincurve, so ist dieser Durchschnittspunkt gleichzeitig ein Punkt des Böschungsfusses, bei zweimaliger Durchschneidung ergibt diese einen zweiten Punkt und man ersieht daraus, dass zwischen diesen die Böschung

sich noch weiter erstreckt, während im ersteren Falle sämtliche Punkte höher oder tiefer liegen, je nachdem die Horizontale auf der Berg- oder Thalseite liegt.

Um die Schnitte mit den übrigen Terrainhorizontalen zu finden, trägt man von der construirten Linie aus auf- oder abwärts, nachdem die Umstände dies ersichtlich machen, die dem Böschungsverhältnisse entsprechenden Maasse ab; also bei 1,0^m Schichtenhöhe und Böschung 1:1, 1—2—3—4^m etc., bei 1:1,5, 1,5, 3,0, 4,5, 6,0^m etc., deren Durchschnitte der Reihe nach die Böschungsfüße in den entsprechenden Terraincurven ergeben.

Schneidet die construirte Linie die gleichnamige Terraincurve gar nicht, so erreicht also auch die Böschung dieselbe nicht.

Bei Gräben, Einschnitten, Auslauf der Böschungen und der Bermen ist das Verfahren ein gleiches. Wo es nothwendig erscheint, kann man auch Zwischenhorizontalen einlegen.

Königswalde, Januar 1880.

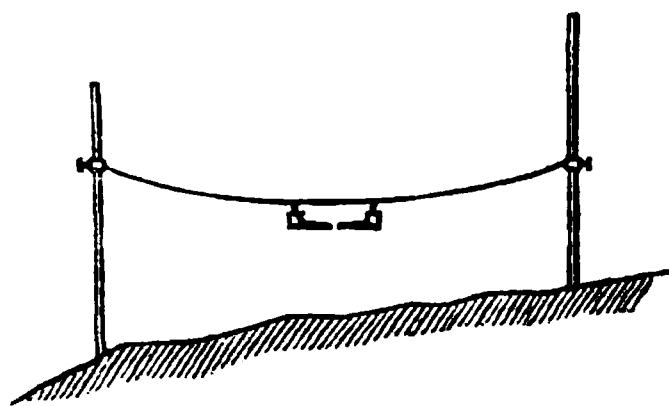
Delp, Feldmesser.

Einfacher Nivellirapparat.

Der in Heft 7 dieser Zeitschrift vom Jahre 1879 beschriebene Agner'sche Nivellirapparat Patent Nr. 3456 kann vereinfacht oder wenigstens verbessert werden.

Der Apparat besteht aus zwei Stäben, welche vertical auf das zu nivellirende Terrain gestellt werden. An den Stäben werden verschiebbare Haken angeschraubt, zwischen welchen eine Schnur eingehängt wird. In der Mitte der Schnur hängt eine Wasserwage. Spielt nun die Blase der Wasserwage ein nach Stellung der Haken, ist also die Wasserwage horizontal, so sind auch die beiden Haken in gleicher Höhe und man kann die Höhendifferenz der beiden Punkte der Erde, an welchen die Stäbe stehen, messen als die Differenz der beiden Haken über der Erde.

Die Einstellung der Wasserwage habe ich durch folgende Vorrichtung ersetzt (vergl. Fig.):



Gleich weit von den Stöcken oder Haken hänge ich zwei gleich grosse Gewichte auf, an denen zwei sich begegnende horizontale Zeiger befestigt sind. Stehen sich nun die beiden Zeiger entgegen nach Stellung der Haken, also stehen die beiden horizontalen Zeiger in einer Höhe, so sind auch die beiden Haken in einer Höhe.

Das Gegenüberstehen der Zeiger kann man schon in einiger Entfernung sehen, während man die Wasserwage aus nächster Nähe beobachten muss. Ein Nivellement mit Zeigern geht jedenfalls

bedeutend rascher, wie mit der Wasserwage. Bei Wind wird die Wasserwage verdrängt, grössere Gewichte mit Zeigern weniger.

Diese Zeiger sind übrigens auch bei Höhenwinkelmessungen in ähnlicher Weise zu gebrauchen.

Lippstadt.

G. Petersen.

Noch ein Wort zur Sache der Culturtechnik.

Im Heft Nr. 5 (Seite 256) des Jahrganges 1879 hat Herr Dr. Dünkelberg eine irrthümliche Auffassung meiner Anschauungen in culturtechnischen Dingen gezeigt, zu deren Berichtigung ich mir nachstehende Aeusserungen gestatte:

Auf Seite 477 im 1878r Bande habe ich ehrlich und einfach meine Meinung ausgesprochen, in welcher Weise nach meiner individuellen Auffassung der Geometer, mit Hülfe eines culturtechnischen Lehrstuhles, eine Verwendung in der Praxis des Meliorationswesens finden könne. Natürlich kann der culturtechnische Lehrstuhl nur die theoretische Vorbildung unterstützen, denn erst durch die straffe Organisation der wirklichen Arbeit, in den *engeren Grenzen* der Drainage und des Wiesenbaues bezüglich der *Ent- und Bewässerung des Bodens, sowie der Zusammenlegung des Grundbesitzes*, also im ganz speciellen Interesse der Landwirthschaft, wird man nicht nur die Existenz dieser Techniker, sondern auch die weitere Ausbildung dieser Fachwissenschaft in den angezeigten Grenzen sichern. Die Organisation des Civilvermessungswesens braucht, wie ich die Sache auffasse, damit nicht nothwendigerweise verbunden zu sein.

Eine ganz andere Aufgabe hat dahingegen der *Landescultur-Ingenieur* zu erfüllen, wie ich dieses nicht nur in dieser Zeitschrift, sondern auch in Heft 2 meiner Schrift über *die landwirthschaftliche Wasserfrage*, Prag 1878, bereits eingehend erörtert habe. Dessen culturtechnische Vorbildung ist ohne Zweifel mit dem theoretischen Studium auf der polytechnischen Hochschule zu verbinden, wie dieses thatsächlich bereits am Polytechnikum in München geschieht. Ueber diesen Gegenstand schreibt mir Herr Professor Dr. Wollny Folgendes:

›Von Interesse dürfte die Mittheilung für Sie sein, dass bereits seit Jahren an der hiesigen technischen Hochschule ein Studienplan und eine Absolutorial-Prüfungsordnung für Culturingenieure besteht und dass sich ca. 10—15 Studirende in jedem Jahre diesem Fache widmen. Ich erlaube mir, Ihnen in der Anlage eine Abschrift des Studienplanes zur Orientirung zu übersenden.‹ — Dieser Studienplan lautet wie folgt:

(Das Studium ist also im Ganzen dreijährig.)

Jedermann muss einsehen, dass, wenn ein derartig vorgebildeter Ingenieur noch 4—6 Jahre als Assistent in eine Organisation des praktischen Meliorationswesens eintritt, wie sie z. B. in Elsass-Lothringen thatsächlich durchgeführt ist, bezüglich unter einem routinirten *Hydrotechniker* beschäftigt wird, er alle Aussicht hat, auch ein guter Landeskulturingenieur zu werden, welcher bei seinen Meliorationsplänen nicht nur die Interessen der Industrie und Landwirthschaft wahrnehmen wird, sondern auch den Factor *wachsen* und die Arbeiten der speciell landwirthschaftlichen Culturtechniker mit der Zeit recht gut zu beurtheilen im Stande sein wird.

Toussaint.

Dratseil als Messband.

Nachdem ich die Messlatten seit längerer Zeit durch ein Stahlband ersetzt hatte, und die Vorzüge des letzteren hinsichtlich grösserer Genauigkeit und bequemerer Handhabung schätzen lernte, war ich dennoch auf dem Punkte angelangt, die Latten wieder herbei zu holen. Das unaufhörliche Zerspringen des Bandes und die durch jedesmalige Reparatur verlorene Zeit liessen es mich mehr als einmal bereuen, 25 Mark für ein Messband ausgegeben zu haben und nun diese fortwährend mit 200 % verzinsen zu müssen. Als sich das Stahlband absolut nicht mehr flicken liess, habe ich mir versuchsweise von einem Seiler ein 20 Meter langes Dratseil aus geglühtem Drat drehen lassen. Dasselbe hat alle Erwartungen übertroffen. Es ist ebenso genau wie das Stahlband, ist aber im Vergleich mit diesem unverwüstlich zu nennen, ich glaube sogar behaupten zu können, dass es dauerhafter ist, als es je Latten sein können. Und sollte es wirklich einmal reissen, so lässt sich mit einem Stückchen Drat der Schaden sofort verbessern. Wird dann die Bruchstelle verlötet, so ist das Seil so gut wie vorher. Ein weiterer Vorthail ist der, dass ausser den Endringen (zum Einhängen in die Kettenstäbe) bei je 5 Meter ein Ring eingeflochten ist, welcher (ohne dass dadurch das Seil zur Gliederkette wird) es gestattet, bei Abhängen mit 5 Meter messen zu können. Die Herstellungskosten belaufen sich auf höchstens 4—5 Mark.

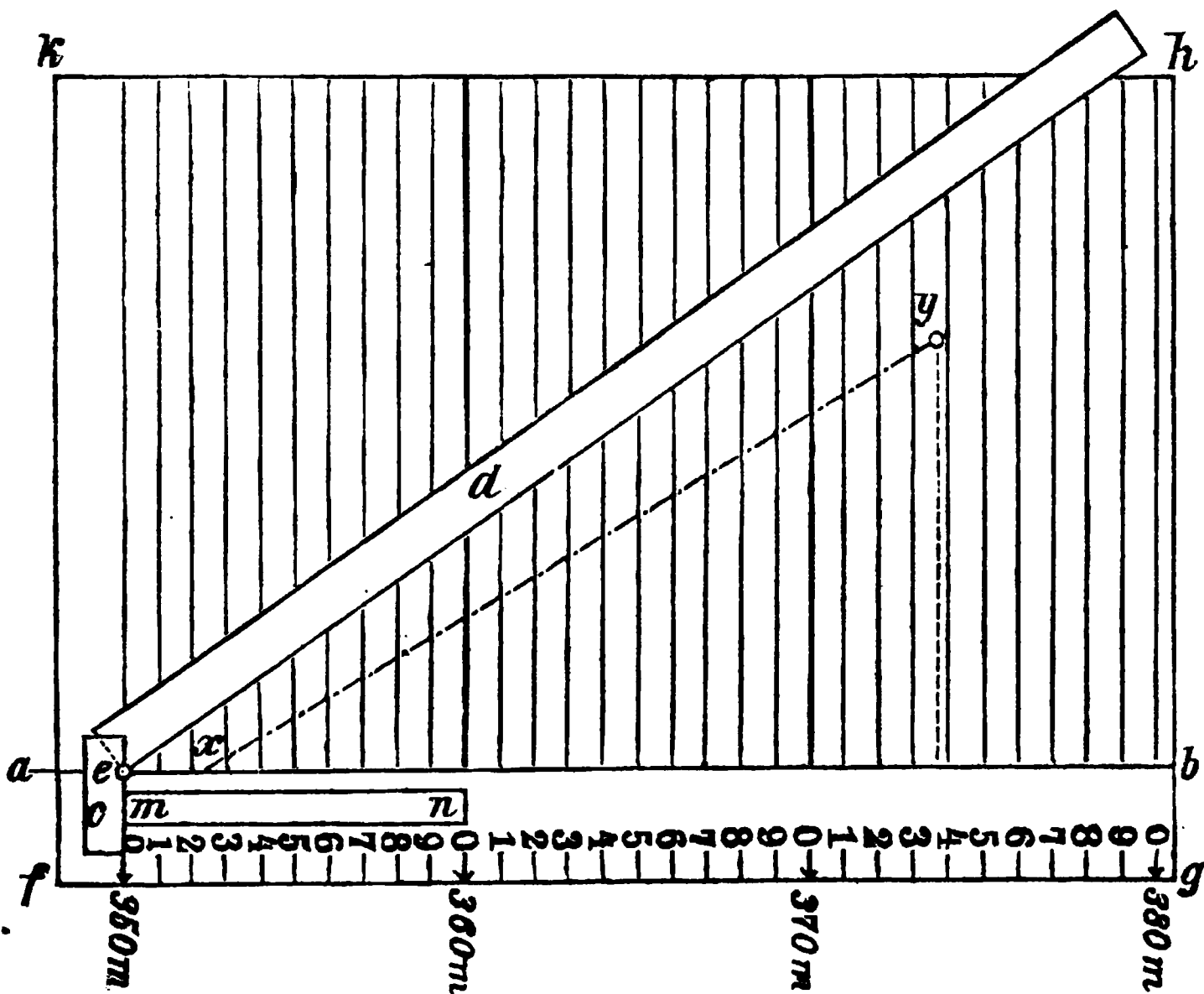
H o f g e i s m a r, 25. Mai 1880.

Lehrke, Feldmesser.

Interpolationsmaassstab, ein Hilfsinstrument zur Construction der äquidistanten Horizontalcurven.

Von **Otto Wehn**, Katastercontroleur und Vermessungsrevisor.

Das Instrument besteht aus einer circa 2^{mm} starken, circa 230 zu 165^{mm} grossen Messingplatte mit aufgeklebtem Papier. Die Linie *ab* ist in die Messingplatte eingravirt und bewegt sich das Centrum des Schiebers *c* beziehungsweise des Linials *d* genau auf derselben. Der Schieber *c* ist nach oben und rechts nach der Scala *fg* zu abgeschrägt und kann eventuell mit einem Nonius versehen werden. Das Linial *d* ist ebenfalls an der inneren Seite abgeschrägt, und bewegt sich in einem Zapfen *e*. Der Schieber *c* beziehungsweise das Linial *d* kann in der Nuthe *mn* durch Schiebung auf der Scala 0 bis 0 eingestellt werden. Die Scala *fg* ist in die Messingplatte eingravirt, und auf dem aufgeklebten Papier *abhk* sind die Parallelen in einer Entfernung von 0,2 bis 1^m (verjüngtes Maass) mit Tusche gezogen.



Der Interpolationsmaassstab dient zur Ermittlung der äquidistanten Horizontalen beziehungsweise Höhengcurven respective deren kartographischer Darstellung bei Herstellung von Schichtenplänen. Sind die gemessenen Höhenpunkte in die Karte eingetragen, und ist z. B. der untere Punkt 352,4^m und der obere Punkt 373,7^m über Normal-Null, so ist die Ermittlung der Aequidistanten von 353, 354, 355 u. s. w. vorzunehmen, vorausgesetzt, dass der Schichtenplan Aequidistanten von 1^m erhalten soll. Um dieses nun zu

bewerkstelligen, schiebt man den Schieber c auf $2,4 = 352,4^m$, entnimmt die Entfernung der beiden Höhenpunkte der Karte und trägt dieselbe bei $23,7 = 373,7^m$ von der Linie ab in die Richtung der Parallelen links ab, wo man alsdann das Lineal d an den Zirkel beziehungsweise Punkt y anschiebt. Die Linie xy stellt demnach die abgeschrägte Kante des Linials d dar, und die Senkrechten auf ab bilden die Aequidistanten respective Horizontalschichten, welche sämmtlich vom unteren Punkte in der Richtung nach dem oberen in die Karte, wie bekannt, eingetragen werden.

Mit dem Interpolationsmaassstabe kann man Höhen bis über 20^m direct graphisch darstellen; bei grösseren Höhen hat man z. B. $0-5$ der Scala $= 10^m$ anzunehmen. Derselbe ist für alle Maassstabsverhältnisse der Karten sowie Höhen über Normal-Null anwendbar.

Wird der Zapfen e mit einer conischen Vertiefung versehen, so kann man den Interpolationsmaassstab auch als Planimeter zur Ermittlung von Flächeninhalten nach der von dem Vermessungsrevisor Immeckenberg erfundenen Methode benutzen, indem man die entsprechenden Halbkreise auf dem Interpolationsmaassstabe beziehungsweise auf der Linie ab anbringt.

L a n d e s h u t in Schlesien, Januar 1880.

Die Leibniz'sche Rechenmaschine.

Seit einigen Tagen ist Hannover um eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges reicher geworden. Dem in rastlosem Fleisse thätigen und verdienstvollen königlichen Bibliothekar, Rath Bodemann, welcher schon manchen vergrabenen Schatz unserer öffentlichen Bibliothek gehoben und dem Publikum zugänglich gemacht hat, und durch den u. A. erst vor einigen Jahren eine grosse Anzahl höchst werthvoller orientalischer Handschriften wiedererworben wurde, nachdem sie lange für verloren galt, ist es jetzt aufs Neue gelungen, ein altes, kostbares Eigenthum der königlichen Bibliothek hierselbst zu revindiciren, die Leibniz'sche Rechenmaschine. Das wunderbare Instrument, einst der Gegenstand des Staunens und der Bewunderung von ganz Europa, ist im Jahre 1672 von Leibniz während eines längeren Aufenthalts in Paris erfunden und angefertigt worden; die Maschine kann nicht nur addiren und subtrahiren, sondern auch dividiren und multipliciren. Sie brachte Leibniz die Anerkennung der Akademien von Paris und London ein. Lange Zeit ist sie verschwunden gewesen; man wusste, dass sie zum Zwecke einer Reparatur einem geschickten Mechanikus in Göttingen übergeben war. Dann war sie spurlos abhanden gekommen. Jetzt ist dieselbe plötzlich auf der Bibliothek in Göt-

tingen ans Licht gekommen, und die sofortigen Reclamationen und Bemühungen des Raths Bodemann haben den Erfolg gehabt, das Wunderwerk ingeniösen Erfindungssinnes der Bibliothek und unserer Stadt wiederzugewinnen.

(Mitgetheilt von *Zöllner* aus der Hamburger Correspondenz Nr. 306 vom 25. Dezember 1879.)

Es wäre von Interesse, Näheres über die Construction der fraglichen Rechenmaschine zu erfahren. D. Red.

Vereinsangelegenheiten.

Programm

für

die 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins
in Cassel.

Sonntag, den 4. Juli 1880.

- Vormittags 9 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft im Hotel Prinz Friedrich Wilhelm.
- Nachmittags 4 > Sitzung der Vorstandschaft und der Delegirten daselbst.
- Abends 7 $\frac{1}{2}$ > Empfang und Begrüssung der eingetroffenen Vereinsmitglieder daselbst.

Montag, den 5. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: Hauptberathung im grossen Hanusch'schen Saale, Ständeplatz 3, und zwar:
1. Bericht der Vorstandschaft über die Wirksamkeit des Vereins.
 2. Bericht der Rechnungsprüfungscommission.
 3. Wahl der Rechnungsprüfungscommission für das Jahr 1880.
 4. Vorlegung des Etats pro 1880.
 5. Bericht der Commission für Vereinbarung allgemeiner Bedingungen zur Ausführung und Bezahlung priv. Vermessungen; Berathung und Beschlussfassung.
 6. Neuwahl der Vorstandschaft und der Redaktion.
- Vormittags 12 Uhr: Besichtigung der Bildergalerie.
- Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ > Gemeinschaftliches Festessen im Hôtel Prinz Friedrich Wilhelm.
- Abends 6 > Zusammenkunft im (Eissengarten'schen) Felsenkeller.

Dienstag, den 6. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: a. Vortrag des Katastersecretärs *Mertins* über: Stand der Geodäsie im Regierungsbezirke Cassel mit Beziehung auf das Gesetz über das Grundbuchwesen vom 29. Mai 1873.
 b. Berathung der Sombart'schen Denkschrift, betreffend Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen.
- Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ > Besichtigung der mathematischen Sammlungen und des Museums.
 > 5 $\frac{1}{2}$ > Besuch des Orangerieschlosses und Marmorbades.
- Abends 7 > Concert in der Karlsaue.

Mittwoch, den 7. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: Fahrt nach Wilhelmshöhe per Trambahn; Spaziergang nach der Löwenburg und dem Herkules; Winkelbeobachtung vom Octogon aus nach Punkten erster Ordnung.
- Nachmittags 3 > Rückweg, mit den Wasserkünsten.
 > 4 $\frac{1}{2}$ > Abschied im Hotel Schombardt zu Wilhelmshöhe.

Am 5., 6. und 7. Juli wird in dem Zimmer neben dem Hanusch'schen Saale eine Ausstellung von Instrumenten, Kartenwerken etc. geöffnet sein, zu deren Beschickung sowohl die Vereinsmitglieder, wie auch mechanische Werkstätten, Buch- und Kunsthandlungen ergebenst eingeladen werden.

Ebendasselbst wird am 4. Juli Nachmittags von 3 Uhr bis Abends 7 $\frac{1}{2}$ Uhr und am 5. Juli von früh 7 Uhr ab ein Auskunftsbureau des Localausschusses errichtet sein.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

I. A.
Winckel.

Einladung

zu der am 4. bis 7. Juli d. J. zu Cassel statthabenden Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

Die Unterzeichneten, von dem Casseler Geometervereine zum Ortsausschusse für die Vorbereitung zur 9. Hauptversammlung des

Deutschen Geometervereins bestellt, beehren sich, die Mitglieder sowohl des Hauptvereins wie auch aller Zweigvereine zu recht zahlreicher Betheiligung einzuladen, mit der Versicherung, dass unsererseits Alles, was in unsern, allerdings schwachen Kräften steht, geschehen wird, um die Hauptversammlung zu einer ebenso nützlichen, als für die Theilnehmer angenehmen zu machen.

Die beste Unterstützung hierbei finden wir durch die nach allen Richtungen vorhandenen, anerkannt vortrefflichen Kunst- und Naturschätze Cassels und der Wilhelmshöhe, welche unseren Vereinsgenossen vorzuzeigen uns besondere Freude bereiten wird.

Trotzdem müssen wir besorgen, dass wir, sofern uns nicht zeitig die ungefähre Zahl der Theilnehmer bekannt wird, nicht im Stande sein werden, allen an uns zu stellenden Anforderungen genügend zu entsprechen. Wir bitten deshalb Alle, welche Theil zu nehmen beabsichtigen, uns die Uebersicht über unsere Aufgabe dadurch zu erleichtern, dass sie die hier beigefügte Postkarte unterzeichnet und frankirt *alsbald* uns zugehen lassen, wonach wir ihnen je 1 Exemplar der für die Hauptversammlung vorbereiteten Druckvorlagen mit Führern und Plänen von Cassel und Wilhelmshöhe zuschicken werden.

Diejenigen, welche es vorziehen, unangemeldet zu erscheinen, werden uns zwar ebenso willkommen sein, müssen aber vorlieb nehmen, wenn es uns nicht möglich werden sollte, unsere Vorsorge Ihnen in gleicher Weise wie den Angemeldeten dienlich machen zu können.

Jede Auskunft wird auf Anfragen, welche an einen der Unterzeichneten zu richten sind, gern ertheilt werden. Am 4. Juli wird bis Abends 9 Uhr eine Person mit einer leicht erkennbaren Tafel im Hauptportale des Bahnhofes aufgestellt sein, welche den Ankommenden die erste Auskunft zu ertheilen bestimmt ist. An den folgenden Tagen erst eintreffende Theilnehmer wollen sich nach dem Hauptversammlungs-Locale, Ständeplatz Nr. 3, ›Hanusch's Saal‹, oder nach dem für das Festessen bestimmten Hotel ›Prinz Friedrich Wilhelm‹, jenem gegenüber belegen, begeben.

Cassel, im Mai 1880.

Der Ortsausschuss für die Vorbereitungen zur 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins.

Koch,
Vermess.-Rev.

Tiedge,
Eisenb.-Betr.-Secr.

Vogel,
Vermess.-Rev.

Bänitz,
Regier.-Feldm.

Mertins,
Kat.-Secretair.

Bunge,
Regier.-Secr. u. Feldm.

Am 27. Juli 1879 ist das Vereinsmitglied
Nr. 363, *F. W. Weissbach*, königl. Vermess.-Ingenieur in Zwickau,
mit Tod abgegangen.

Da derselbe aus Versehen nicht bei den Heft 2 Seite 98 der
diesjährigen Zeitschrift aufgeführten Gestorbenen angegeben ist,
so bringe ich dieses zur Kenntniss der Vereinsmitglieder.

Coburg, 14. Mai 1880.

Kerschbaum.

Angelegenheiten von Zweigvereinen.

Der Casseler Geometer-Verein

beabsichtigt seine diesjährige Hauptversammlung am Sonntag, den
4. Juli, also am Tage vor der 9. Hauptversammlung des Deutschen
Geometer-Vereins, in dem grossen Hanusch'schen Saale, Stände-
platz 3 hierselbst, von Vormittags 9 Uhr an, abzuhalten. Für die
Tagesordnung sind ausser den Jahresberichten über die Thätigkeit
des Vereins und über dessen Kasse in Aussicht genommen worden:

Berathung einer neuen Bibliothekordnung.

Abänderung des §. 19 der Satzungen.

Die etwa dann noch verbleibende Zeit soll durch Vorträge
ausgefüllt werden.

Nach Beendigung der Sitzung wird ein gemeinschaftliches
Mittagsmahl stattfinden. Abends Empfang der eintreffenden Col-
legen.

Wir laden unsere Mitglieder freundlichst ein und bitten die-
selben, etwaige Anträge oder Wünsche baldigst an den Unter-
zeichneten einsenden zu wollen.

Alle Freunde des Vermessungswesens, insbesondere diejenigen
Collegen des Hauptvereins, welche an dessen 9. Hauptversammlung
theilzunehmen beabsichtigen, werden uns als Gäste auch in unserer
Versammlung sehr willkommen sein.

Die Vorstandschaft des Casseler Geometer-Vereins.

Im Auftrag: *Ruckdeschel.*

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 6.

Band IX.

Die Peilung des Jadebusens.

Von **R. Gerke**, Privatdocent und Assistent an der technischen Hochschule zu Hannover.

Der Boden der im Ebbe- und Fluthgebiete liegenden Gewässer ist einer fortwährenden Bewegung ausgesetzt. Die Grösse der letzteren hängt von der Lage zur offenen See und neben seiner eigenen Beschaffenheit von der der angrenzenden Ufer ab. Diese Veränderung des Bodens ist für die Schifffahrt von äusserster Wichtigkeit, sowohl für die Fahrrinne als auch besonders für die Häfen und kleinen Landungsplätze der Schiffe, da diese hierdurch der Gefahr des Verschlickens ausgesetzt sind.

Ein annäherndes Bild dieser Bodenbewegungen kann man nur erhalten, wenn man eine Anzahl Profile bestimmt, dieselben in grösseren Zeitabschnitten mit derselben Genauigkeit nachpeilt und die Resultate mit einander vergleicht. Erst nach vieljährigen Beobachtungen vermag man sich hieraus ein oberflächliches Gesetz dieser Bodenbewegungen zu bilden und erst dann ist die menschliche Kraft im Stande, dem Fortspülen des festen Landes und dem Verschlicken der für die Schifffahrt nothwendigen Tiefwasserstände durch Befestigung der Ufer, durch Anlegen von Buhnen und Schlickfängen geringen Einhalt zu thun.

In den Meeres Einschnitten der Nordsee sind durch die grossen Fluthwechsel die Veränderungen des Bodens sehr bedeutend, welche durch die häufig wiederkehrenden Sturmfluthen nur noch erhöht werden. Auch der Jadebusen, der für uns Deutsche durch unseren grössten Kriegshafen, Wilhelmshaven, von so eminenter Bedeutung ist, hat durch den ewigen Andrang der See sehr zu leiden. Zwar wird man nie Gefahr laufen, die Fahrrinne für den Hafen zu verlieren, da diese bei über 1^{km} Breite bei Niedrig-Wasser noch gegen 20 Meter Tiefe aufweist; doch der Verschlickung der Hafeneinfahrt ist durch häufiges Baggern entgegenzuwirken. Dieses Uebel zu mildern ist das eifrigste Bestreben der Kaiserlichen Admiralität.

Bereits in früheren Jahren sind die ausgedehntesten Peilungen in dem Jadebusen wiederholt ausgeführt, aber erst in jüngster Zeit entschloss sich die Kaiserliche Admiralität, dauernde Revisionslinien zu legen, welche Decennien hindurch in gleichen Zeitabschnitten nachgepeilt werden sollen.

Mit der Ausführung dieser Arbeiten wurden im Sommer 1878 der Ingenieur Möllers und der Unterzeichnete betraut.

Der Jadebusen, der gegen Norden durch das vorspringende Land von der Nordsee scharf begrenzt wird, ist circa $3\frac{1}{2}$ Q.-Meilen gross. Seine grösste Ausdehnung in der Richtung Mariensiel-Stollhamm beträgt ungefähr 18^{km} , während er mit dem Meere nur mit 5^{km} Breite zusammenhängt. In dem weiten Becken liegen nur zwei Inseln, Arngast und das Oberahn'sche Feld, welche selbst von der Springfluth nicht überfluthet werden und die den zahlreichen Möven und Strandläufern zu Brutstätten dienen. Bei Ebbe ist fast der vierte Theil der ganzen Fläche trocken gelegt, so dass, falls es der Boden gestattet und die fortwährend sich ändernden Wasserläufe (sogenannte Prieme) keine zu grossen Hindernisse bieten, man mehrere Kilometer weit hinaus gehen kann. Das ganze Gebiet wird durch zahlreiche Wasserläufe durchfurcht, von welchen die grösseren bei Hochwasser als Fahrrinne für Flussschiffe dienen und zu diesem Zwecke markirt sind, und ebensoviel Sandbänke erstrecken sich nach den verschiedensten Richtungen. Die gefährlichsten von letzteren sind die Ausläufe der Inseln und der sogenannte Schweinsrücken, der sich noch in die Aussenjade hinein erstreckt. Die gewöhnliche Fluth beträgt $3,75^{\text{m}}$, die Ebbe und Fluth jedoch laufen je nach dem Winde, so dass man selbst bei gewöhnlichem Fluthwechsel durch die Windrichtungen, sowohl bei Hoch- wie Niedrigwasser, Differenzen bis zu 1^{m} beobachtet. Die regelmässig wiederkehrende Springfluth beträgt ungefähr $4,75^{\text{m}}$.

Durch die grosse Differenz zwischen Ebbe und Fluth ist bei der hohen Lage der Sandbänke und der grossen Ausdehnung der Watts die Schifffahrt auf dem Jadebusen selbst für die kleinsten Fahrzeuge sehr unbequem und es bedarf der grössten Vorsicht, einem Anlaufen zu entgehen. Jeder Ausflug muss sich nach dem Umsetzen des Wassers richten, so dass man stets über die Zeit des letzteren orientirt sein muss; ebenso hat man die Windrichtungen bei allen nautischen Arbeiten auf das Sorgfältigste zu beobachten. Die an dem Meerbusen liegenden Siele, welche für die betreffenden Ortschaften der Küste als Landungsplätze dienen, sind nur in den ausgebakten Fahrinnen mit Hochwasser zu erreichen. Gegen die Sandbänke und auf die Watts darf man sich nur bei steigendem Wasser wagen und hierbei muss man stets durch Peilungen sich von der nothwendigen Fahrtiefe überzeugen. Aber selbst bei der grössten Aufmerksamkeit lässt sich bei Peilungsarbeiten ein Festlaufen kaum umgehen; jedoch hat letzteres bei steigendem Wasser nicht viel auf sich, da man sehr rasch wieder flott wird. Hat man aber das Missgeschick, bei fallendem Wasser an einer Sandbank

festzufahren, so muss man mit der grössten Eile sein Boot wieder klar zu machen suchen, da man sich sonst der Gefahr aussetzt, so lange auf die auftauchende Insel gebannt zu sein, bis nach dem Umsetzen des Wassers das Fahrzeug durch die steigende Fluth wiederum zum Schwimmen gelangt, womit ein Zeitraum bis über 11 Stunden verbunden sein kann. Es ist dies eine sehr unangenehme Zugabe der Peilungsarbeiten, welche selbst gefährlich werden kann, wenn die Nacht hinzutritt. Der Ingenieur oder Feldmesser kann kaum diesen Gefahren entgehen, wenn ihm nicht eine langjährige Praxis auf diesem Gebiete zur Seite steht, und daher ist es durchaus nothwendig, dass man mindestens einen Matrosen als Steueremann hat, der das Fahrwasser, die Lage der Sandbänke und die Tücke des Meeres genau kennt. Es empfiehlt sich überhaupt, das Arbeiterpersonal nur aus Matrosen zu rekrutiren, da diese stets zur Bedienung der Fahrzeuge verwandt werden können und die schwierigen Arbeiten der im Schlick aufzustellenden Baken am besten ausführen; hierbei muss man allerdings ihre Unbeholfenheit bei den geometrischen Arbeiten auf dem Lande mit in den Kauf nehmen.

Zur directen Ausführung der Peilungen ist an Fahrzeugen eine Barcasse *), d. h. ein kleines Dampfboot und eine flachgehende Jolle nothwendig, während eine zweite Jolle zur Beförderung des Personals erforderlich ist. Der Transport der Baken und ihrer Befestigungstheile erfolgt vortheilhaft mit einem kleinen Küstensegelschiff, einem Buthak, während bei ruhiger See ein Schoonerboot — Boot mit Segel — im Interesse der Kohlenersparung gute Dienste leistet. An Instrumenten sind ein Theodolit mit weittragendem Fernrohr, Nivellirinstrument, Messkette, drei bis vier gute Feldstecher und drei gut regulirte Chronometer erforderlich.

Das Personal besteht aus zwei Ingenieuren oder Feldmessern, einem Protokollführer, zwei Lothern, einem Pegelbeobachter und ausser den Bedienungsmannschaften der Maschine und den Steuerleuten aus zwei bis fünf Matrosen, je nach Bedürfniss. Ausserdem hat ein Zeichner die aufgenommenen Profile sofort aufzutragen, damit man sich überzeugen kann, ob Ergänzungen oder Controlpeilungen nothwendig sind.

Die Peilungslinien sind in den verschiedensten Richtungen über dem Meerbusen ausgebreitet, und um auch die Fahrrinne zum Hafen von der Nordsee her einer Beobachtung unterziehen zu können, so sind in der Aussenjade ebenfalls mehrere Profile genommen. Bei der Wahl der Lage dieser Peilungslinie, die nach den bisher gekannten Bodenveränderungen vorgeschrieben war, wurde möglichst Rücksicht darauf genommen, dieselben durch feste, weithin sichtbare Objecte, als Thürme, deren es im Umkreise des Jadebusens viele gibt, u. s. w. festzulegen. Letztere gewähren gleichzeitig den

*) Den Dienst zu diesen Peilungen leistet ein 1870 erobertes französisches Kanonenboot.

Vortheil einer leichteren Absteckung der langen Linien, ersparen an Aufstellung von Baken, verleihen durch die sichere Befahrung der Peillinie eine genauere Peilung und gewähren ferner eine leichtere Auftragung des Profils, da durch die Oldenburger Landestriangulation die Coordinaten der meisten dieser Objecte bekannt sind. Die Länge der Peillinien variirt zwischen 5 und 16,6^{km}.

Bei der Markirung der Linien muss man bedenken, dass, je grösser die Entfernung zweier sichtbarer Punkte ist, desto genauer und leichter der Steuermann das Peilboot in der Richtungslinie halten kann, daher ist es zweckmässig, die Signale so weit wie möglich auseinander zu stellen. Falls die Linien nicht zu lang und die Signale vom Wasser aus in der Peillinie überall sichtbar sind und nicht durch hinterliegende Waldungen verdunkelt werden, so genügen zur Peilung an jedem Ufer zwei Signale. Hat man daher ein festes Object, so reicht an einer Uferseite gewöhnlich eine Bake aus, welche dann auf der Deichkrone errichtet wird. Ist die Peillinie nicht durch feste Objecte bestimmt, so stellt man an beiden Enden der Linie auf die Deichkrone eine Bake und errichtet die Zwischenbaken bei Niedrigwasser auf dem Watt, wobei man dieselben so weit wie möglich hinausschiebt, eine Arbeit, die mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei den kürzeren Linien genügen zwei Wattbaken, bei den längeren müssen Zwischenbaken eingeschaltet werden.

Die zu verwendenden Baken sind je nach der Länge der Linien und der Beschaffenheit des hinterliegenden Terrains 10 bis 25^m lang und werden zur besseren Sichtbarkeit mit einem Korbe oder Kreuze versehen, welche je nach dem Hintergrunde mit Kalkwasser oder rother Farbe überzogen werden. Die Befestigung der Baken geschieht mittelst 3" Taue. Die bei sehr langen Peillinien nothwendigen Zwischenbaken werden zur Zeit der halben Fluth vom Boot aus gestellt. Dieselben werden nur fest in den Schlick oder Sand gestossen und die Spitze wird mit einem Kohlensacke beflaggt, da ein dunkles Signal vom Wasser am besten absticht. Die Aufstellung der Baken darf erst kurz vor der Peilung geschehen, um dieselben einem eventuell eintretenden Unwetter weniger aussetzen.

Sehr wichtig ist der Standpunkt des Theodoliten, den man bei dem Einschneiden des Peilbootes einnimmt. Bei der Wahl desselben kommt es besonders darauf an, dass die Visirebene die Peillinie möglichst rechtwinklig schneidet, wenigstens spitzere Winkel wie 45° thunlichst vermieden werden, da der Durchschnittspunkt zweier Geraden von sehr spitzem Winkel sich graphisch nur ungenau bestimmen lässt. Man muss daher zu jeder Peillinie mehrere Aufstellungen für den Theodoliten wählen. Gewöhnlich schneidet man von der Deichkrone aus das Peilboot ein, doch zuweilen bedarf man auch, zumal wenn man auf einer der Inseln einen Standpunkt wählt, eines Gerüstes. Diese Aufstellungspunkte des Instrumentes wurden theils durch Einmessen, theils durch Einschneiden von

festen Punkten aus, theils und zwar meistens, mittelst Rechnung durch Messen der Winkel mit festen Objecten, deren Coordinaten bekannt, festgelegt. Um im letzteren Falle die langwierigen Lösungen des Rückwärtseinschneidens thunlichst zu umgehen und um gleichzeitig eine graphische Controle zu haben, wurde in zweiter Linie der Standpunkt des Theodoliten auf der Deichkrone in einer durch Thürme markirten Linie, z. B. Wilhelmshaven-Stollhamm oder Varel-Ekwarden u. s. w., gewählt, wodurch das Pothenot'sche Problem durch das Vorwärtseinschneiden ersetzt wurde. Die Auffindung des Schnittpunktes dieser meilenlangen Linien mit der Mitte der Deichkrone ist mittelst des Compensationstheodoliten leicht zu finden.

Bevor mit der Peilung begonnen wird, muss in der Nähe der zu peilenden Linie an einem Siele ein Pegel angebracht werden, der mittelst der durch ein genaues Deichnivellement bestimmten Fixpunkte festgelegt wird. Nachdem das Personal, hauptsächlich die Lothrer und der Steuermann, genügend eingeübt sind, kann nach Ausbakuung der Linie mit der Peilung begonnen werden. Hierbei muss jedoch sowohl die Luft rein, als auch die See ruhig sein. Ist ersteres nicht der Fall, so kann man das Peilboot, welches oft vom Theodoliten über eine Meile, mindestens aber mehrere Kilometer entfernt ist, nicht regelmässig verfolgen, und ist die See unruhig, so vermag weder der Steuermann das Fahrzeug in der Richtungslinie zu halten, noch können die Lothrer die richtige Tiefe bestimmen. Bedenkt man nun, dass sich an der Küste das Wetter sehr rasch ändert, dass Sonnenschein häufig mit Regen abwechselt und der Wind urplötzlich von seinem Schläfe erwacht und die Wellen mehr oder weniger stark peitscht, dass der Fluth und Ebbe wegen nur in bestimmten Zeitabschnitten gewisse Strecken gepeilt werden können, so kann man sich, zumal bei den grossen Entfernungen, die jeder Betheiligte bis zu seinem Arbeitsort zurückzulegen hat, wohl denken, dass manche Wege vergebens, manche Peilung umsonst ausgeführt werden muss. Aber mehr wie ärgerlich ist es, wenn nach langem Harren endlich Zeit und Wetter eine Peilung begünstigt und die Maschine versagt dann, wie dieses leider sehr oft vorkam, ihren Dienst, oder wenn man während oder im letzten Augenblicke vor der Peilung das Fehlen einer Endbake bemerkt, welche durch frevelnde Strandbewohner umgeworfen und dann auch meist ihrer Taue beraubt war.

Die Zeit der Peilung richtet sich ganz und gar nach der Lage der Peilungslinien und deren Wasserständen. Die Profile in der Aussenjade müssen in der Fahrrinne, wo die grössten Tiefen vorkommen, eine Stunde vor bis eine Stunde nach Niedrigwasser ausgefahren werden, da um diese Zeit Ebbe und Fluth weniger stark laufen und das Loth verhältnissmässig wenig vom senkrechten Fall ablenken. Letzteres findet zwar auch bei Hochwasserzeit statt; jedoch haben diese Peilungen bei circa 3^m höherem Wasserstande zu Ungenauigkeiten geführt. Diejenigen Strecken, welche durch

Sandbänke unterbrochen werden, sowie sämtliche Watts werden bei Hochwasser gepeilt, und zwar muss man, um letztere so weit wie möglich befahren zu können, mit den Tiefenmessungen zu einem solchen Zeitpunkt beginnen, dass das Fahrzeug gerade bei Hochwasser, also bei Umsetzung des Wasserstandes, die Ufer erreicht. Hiermit ist auch noch der Vorthail verknüpft, dass die Fortbewegung des Bootes eine leichte und sichere ist, da die Strömung bei beiden Peilungen mit dem Fahrzeuge läuft. Einige Profile der Hochwatts können nur während der Springfluth gepeilt werden. Je nach der Fluth muss man schon Morgens gegen 4 Uhr mit der Peilung beginnen, während man zur anderen Zeit Abends so lange zu arbeiten hat, wie es das Tageslicht erlaubt. Um stets am Arbeitsorte sein zu können, öffnet der Buthak gerne seine gastlichen Kojen, während ein Matrose die Dienste eines Kochs zu versehen pflegt.

Soll mit der Peilung begonnen werden, so werden vorerst die drei Uhren, die der Protokollführer vom Fahrzeuge und Instrumente und die des Pegelbeobachters mit einander verglichen. Das Peilboot fährt auf die Peilungslinie, der Pegelbeobachter notirt von 5 zu 5 Minuten die Höhe des Wasserstandes und der Theodolit wird über den erwählten Punkt aufgestellt. Sobald der Horizontalkreis des letzteren gegen ein festes, durch Coordinaten bekanntes Object eingestellt ist, wird vom Instrumente aus das Signal »Fertig« gegeben, welches vom Fahrzeuge, falls es sich in der Peillinie und da, wo die Messung beginnen soll, befindet, erwiedert wird. Das Peilboot, vom Theodoliten verfolgt, setzt sich in Bewegung, es wird zum Zeichen des Beginns der Peilung eine Flagge gehisst, der Lothwerf wirft zur bestimmten Zeit das Senkblei, resp. setzt den Peilstock ein und in demselben Augenblicke wird das Instrument eingestellt, der Winkel abgelesen und die gefundene Wassertiefe notirt. Die Peilung wiederholt sich alle 20 Secunden, wobei die beiden Lothwerfe sich abwechseln, und ebenso oft wird durch den Theodoliten der Stand des Peilbootes bestimmt. Am Instrumente sind zwei Techniker nothwendig, der eine verfolgt mit dem Fernrohr das Peilboot und stellt dasselbe zur bestimmten Zeit ein, der andere bestimmt und notirt den Werth des Winkels nebst Angabe der Zeit. Während der Peilung fährt das Fahrzeug unter der Flagge, das Einziehen der letzteren ist ein Zeichen der Beendigung der Arbeit. Bei den Lothungen im Tiefwasser kann nur alle 30 Secunden gepeilt werden, da die Lothwerfe nur ein mal in der Minute das Senkblei auszuwerfen und einzuholen im Stande sind.

Zu den Peilungen unter 3^m Wassertiefe wird ein 3,5^m langer Peilstock verwandt, die Tiefen von 3—10^m sind mittelst eines Lothes von 4^{kg} Gewicht, die über 10^m mittelst eines Senkbleies von 6^{kg} Schwere auszuführen. Die Peilleinen sind auf je 0,5^m markirt, die Zwischenpunkte werden taxirt. Je nach der vorhandenen Tiefe muss der Protokollführer das Loth einige Secunden früher werfen lassen, damit dasselbe zur beobachteten Zeit den Boden berührt.

Nach der Verfügung der Kaiserlichen Admiralität muss jedes Profil mindestens drei mal ausgepeilt werden. Es ist daher vortheilhaft, dass nach Beendigung der ersten Peilung sofort das Fahrzeug gedreht und die zweite Peilung begonnen wird. Es gelingt sehr selten, auch falls keine sonstigen Störungen eintreten sollten, dass man die dritte Peilung der zweiten sogleich folgen lassen kann, um für den betreffenden Instrumenten-Aufstellungspunkt eine bestimmte Länge der Peillinie in einer Fluth auszuführen.

Die Profile der Aussenjade können ausschliesslich mit der Barcasse befahren werden, während die des Jadebusen theilweise mit der Barcasse und der flachgehenden Jolle, theilweise aber nur mit letzterer allein zu peilen sind. Bei den vorletzten Profilen nimmt das Dampfboot die Jolle in's Schlepptau, befährt die Linie, so weit es die Tiefe erlaubt, und geht dann vor Anker; der Protokollführer besteigt mit seinen Mannschaften die Jolle und peilt die hochliegenden Watts so weit wie möglich. Die zweite Peilung beginnt sofort nach der ersten und, wiederum bei der Barcasse angelangt, wird durch letztere die Peilung fortgesetzt.

So weit wie thunlich werden die hochliegenden Watts bei Niedrigwasser nivellirt. Bestehen dieselben aus Sand oder einer festen Schlickschicht, so wird das Nivellement nach gewöhnlicher Art mit directer Längenmessung ausgeführt. Ist aber der Schlick schon in der Nähe der Ufer zu sehr durchweicht, so sind Kettenmessungen nicht mehr ausführbar und es muss sich dann ein beherzter Matrose mit einer Nivellirlatte so weit wie möglich hinauswagen. Die Latte wird vom Ufer aus unter Angabe der Zeit mit dem Theodoliten eingeschnitten und mit dem Nivellirinstrumente verfolgt. Die Nivellirlatte wird mit einer Fussplatte versehen und ist durch horizontale Stäbe verschiedener Länge auf 0,1^m getheilt. Es sind auf diese Weise Nivellements bis zu 1^{km} Länge ausgeführt.

Sobald ein Profil gepeilt ist, muss dasselbe sofort aufgetragen werden, um sich zu überzeugen, dass die in verschiedenen Zeitabschnitten befahrene Peillinie keine Lücken aufweist und dass drei Peilungen einer Linie nicht zu grosse Differenzen zeigen. Findet letzteres statt, so werden sofort Ergänzungen resp. Controlpeilungen ausgeführt und erst nach Vollendung dieser dürfen die Baken fortgenommen und zu andern Profilen verwandt werden. Bei jeder Peilung ist sowohl vom Instrumente als auch vom Fahrzeuge aus stets das Wetter zu beobachten und sind hierüber Bemerkungen zu machen, um bei mehrfach ausgeführten Peilungen diejenigen acceptiren zu können, welche unter den günstigsten Verhältnissen ausgeführt und demnach die wahrscheinlich richtigsten sind.

Die Auftragung des Profils geschieht derart, dass man vorerst die Lage der Peillinien und die Punkte der Instrumenten-Aufstellungen mittelst Coordinaten in die mit einem Coordinatensystem im Maassstabe 1:15000 gezeichnete Karte einträgt. Hierauf wird die Linie gezogen, in deren Richtung das Instrument während der

Peilung auf ein festes Object eingestellt war, und an diese Gerade mittelst Tangente die Nulllinie construirt, d. h. diejenige Linie, welche beim festgestellten Limbus die Nullrichtung des Theilkreises angibt. Die Nulllinie macht man vortheilhaft 10000^m lang, errichtet an ihrem Endpunkte eine Normale, auf welcher die Tangenten der abgelesenen Winkel aufgetragen werden. Die Endpunkte der Tangenten werden mit dem Instrumenten-Aufstellungspunkte verbunden und die Schnittpunkte dieser Geraden mit der gepeilten Linie zeigen den Stand des Peilbootes zur Zeit der Ablesung des betreffenden Winkels an, während derselbe Zeitpunkt die Tiefe des Wassers durch die auf Null reducirte Peilung angibt. Hiernach werden die Querprofile im Maassstabe 1:400 der Länge und 1:40 der Höhe aufgetragen. Das Mittel dreier Tiefenmessungen derselben Peillinie ist als das wahrscheinlich richtigste Profil anzunehmen.

Die Peilung, welche nur im Hochsommer auszuführen ist, hat im Jahre 1878 drei Monate gewährt. Es konnte nur an 23 Tagen gepeilt werden, während man die übrige Zeit durch Ausbaken der Linien, durch ungünstige Fluthen, durch Regen, Nebel und stürmisches Wetter, sowie durch andere Störungen verhindert war. Es sind gegen 70^{km} drei mal (ausser den Controlpeilungen) gepeilt und zwar sind die Tiefenmessungen je nach der Fahrgeschwindigkeit des Peilbootes auf 10 bis 40^m Entfernung ausgeführt. Die wirkliche Zeit der Peilung betrug 36 Stunden 50 Minuten.

Die festmarkirten Peilungslinien sollen, so viel mir bekannt, vorläufig alljährlich nachgepeilt werden, wie dieses im vergangenen Jahr auch schon geschehen ist. Im Interesse der Arbeit ist es empfehlenswerth, dass dasselbe eingeschulte Personal stets zu derselben verwandt wird. Letzteres ist aber nicht durchzuführen und so wird hauptsächlich denjenigen Fachgenossen, welchen später die Ausführung dieser Peilungen übertragen werden sollte, neben den Peilungsacten der Kaiserlichen Admiralität obiger Ueberblick besonders willkommen sein.

Die Ablesung bei Winkelbeobachtungen mittelst des Patent-Glasmikrometers von A. und R. Hahn in Cassel.

Die vorgenannten Herren haben dem Unterzeichneten Veranlassung zu einer praktischen Probe der mikroskopischen Ablesung bei Winkelbeobachtungen nach dem System ihres Transversal-Glasmikrometers geboten und zu diesfälligem Gebrauche einen von ihnen neu gefertigten Repetitions-Theodolit zur Verfügung gestellt.

Unter Hinweis auf die Mittheilungen der Zeitschrift für Vermessungswesen Band VIII., S. 497—507, wie auf die Erklärungen der Herren A. & R. Hahn, Cassel 1879,*) dürfen sowohl die allgemeinen Bedingungen für die Anwendung von Glasmikrometern, wie auch die Anordnung der durch genannte Herren eingeführten Mikrometerscala, als in Fachkreisen bekannt vorausgesetzt werden; es erübrigt hiernach, lediglich den Nutzeffekt bei häufigem Gebrauch innerhalb der gewöhnlichen Feldmesserarbeiten gegenüber der bisher vorherrschend üblichen Nonienablesung in Betracht zu ziehen. Zur deshalbigen Erprobung wurde am 7. d. M. auf einem Dreieckspunkte der näheren Umgebung Frankfurts ein bereits bekannter Winkel durch zwanzigfache Repetition, mit überhaupt 18 Doppelablesungen, gemessen. Der gebrauchte Theodolit ist mit einem im Horizontalkreise eingelegten Silberlimbus von 18^{cm} Durchmesser versehen, letzterer nach alter Theilung auf 10' unmittelbar getheilt. Die diametral an der Alhidade befestigten Mikroskope enthalten Glasmikrometer mit je 10×3 Zähltheilen in horizontalen Parallelen und Transversalen in beziehlich einander entgegengesetzter Richtung, so dass die Feinablesung durch ein Mikroskop von oben nach unten, durch das andere von unten nach oben erfolgen muss. Die der Haupttheilung entsprechend gedachten seitlichen Katheten sind weggelassen. Somit ergibt die Mikrometerablesung unmittelbar 20'', bei Schätzung auf $\frac{1}{2}$ der Parallelintervalle noch 10''. Die Bezifferung der Haupttheilung ist für alle Dekaden vollständig und noch für die Einerfolge der Grade eingravirt, wogegen die Mikrometerscala nur durch verschiedene Länge der Theilstriche gruppirt erscheint. Zur Versicherung gegen grobe Ablesungsfehler dient ein im festen Abstände von den Mikroskopen laufender mit Loupe versehener Zeiger.

In dem sehr hellen Fernrohr von ungefähr dreissigfacher Vergrößerung befand sich zur Zeit der Beobachtung ein provisorisches Glasfadenkreuz, das ein sehr scharfes Pointiren der Zielobjecte nicht begünstigte.

Die mikroskopischen Ablesungen wurden bei jeder Einstellung sowohl von dem Unterzeichneten, wie auch von einem im Nonienablesen geübten Gehilfen, zwar so, *dass diesem die jeweilig vorhergegangene Ablesung nicht bekannt war*, bewirkt. In der folgenden Registrirung sind die betreffenden Ablesungen des Gehilfen unterstrichen. (Siehe Tabelle S. 242.)

Bemerkungen.

1. Zielweiten: Braunfels-Pfarrthurm = 1909,01^m.
 > Friedberger Warte = 5129,27^m.
2. Die Beobachtungen wurden durch Repetition vervielfältigt.
3. Die Untertheile von 10 zu 10' waren bei Mikroskop I. von unten nach oben, bei Mikroskop II. von oben nach unten zu zählen.
4. Witterung: Nordostwind mit etwas Regen.

*) Vgl. Seite 202—207 dieses Bandes.

Theilstriche in egalen und feinen Linien, die Schnitte der Limbustheilung aber bedeutend gröber erschienen, wodurch in einzelnen Fällen die Schätzung auf 10'' unsicher werden konnte. Durch verfeinerte Herstellung der Limbustheilung *wird sicher die Schätzung noch auf Viertel der Scala, bei hier berührter Anordnung also auf 5'', völlig identisch für verschiedene Beobachter erreichbar*, da übrigens eine Strahlenbeugung nicht wahrgenommen wurde.

Der Unterzeichnete ist durch vorbemerkte Probe zu der Ansicht gelangt, dass die mit der seither gebräuchlichen Anordnung von Nonien unvermeidlich gegebenen mechanischen Missstände — so namentlich der Reibung, wodurch erfahrungsmässig Aufwulstungen und Scharten der Limbusränder, auch Beugungen der Theilstriche entstehen — durch das Glasmikroskop ausgeschlossen werden, welches daneben noch eine grössere Leistungsfähigkeit ermöglicht. Durch Anwendung der Mikrometerscala mit Transversalschnitt, welche dem Auge eine verfeinerte Abgrenzung und zugleich die Controle der einzelnen Theile der Haupttheilung gestattet, erscheint das sichere Ablesen wesentlich unterstützt. Für den praktischen Gebrauch der Feldmesser bedeutet die besprochene Ablesungsmethode einen Fortschritt, sobald sie gestattet, dass die Aufmerksamkeit des Ablesens vorwiegend auf die einzelnen Mikrometertheile sich verschärfen darf und daneben Zählfehler durch deutliche Bezifferung sowohl der Haupttheilung wie der Mikrometer — dieser noch besonders mit Rücksicht auf entgegengesetzte Nullpunkte — in einfachster Weise verhütet werden. Bei übrigens scharfer Einstellung der Zielobjecte mag dann selbst eine Verringerung der Anzahl von Repetitionsbeobachtungen eines Winkels gegenüber der Nonienablesung statthaft erscheinen, d. h. ohne Beeinträchtigung des Erfolgs Zeit erspart, oder bei gleichem Zeitaufwande ein feineres Resultat erreicht werden.

Frankfurt a. M. im Mai 1880.

B. Spindler, Stadtgeometer.

Ueber die Anwendung des Differentialparallelogramms zur Verzeichnung von Kreisbögen.

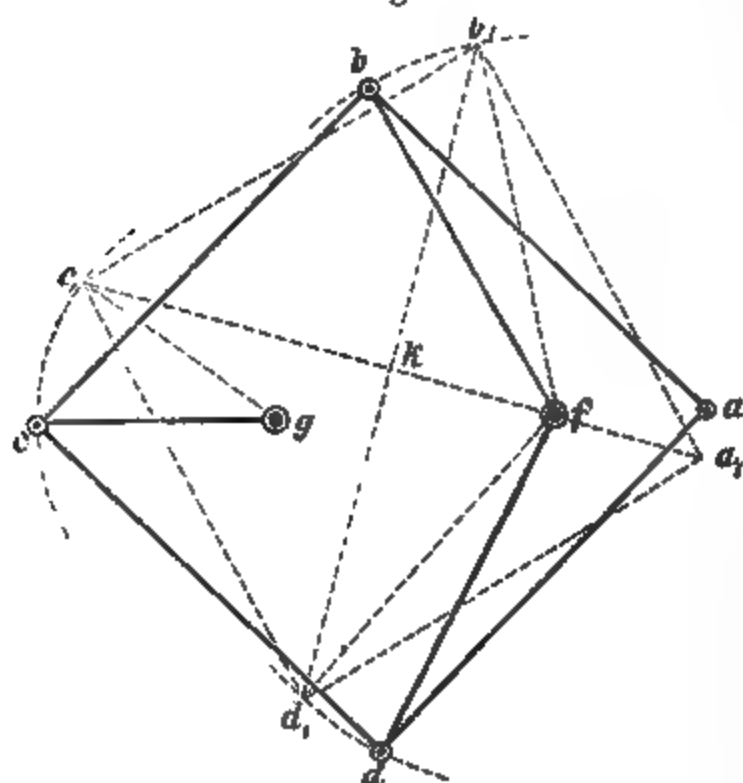
Von Gröhe, Bauführer in Görlitz.

In der Zeitschrift des österr. Arch.- und Ing.-Ver. 1875 S. 303 wurde eine von Professor Sylvester in London erfundene Gradführung mit Hilfe des sogenannten Differentialparallelogramms beschrieben und gleichzeitig auf die Verwendung dieser Vorrichtung zur Verzeichnung von Kreisbögen mit grösseren Radien hingewiesen, ohne dass, so weit mir bekannt, seit dieser Zeit diese für

practische Zwecke empfehlenswerthe Methode sich Eingang verschafft hat. *)

Es dürfte dies theils in der Abneigung gegen alle complicirten Zeichenvorrichtungen, theils in dem Glauben seinen Grund haben, dass nur ein mit ausserordentlicher Sorgfalt hergestellter und deshalb kostspieliger Apparat genügende Genauigkeit bieten könnte.

Fig. 1.



Es kommt aber relativ häufig vor (namentlich bei Anfertigung von Schablonen für Werksteine etc.), Kreise mit grösseren Radien zu construiren, bei denen eine geringe Abweichung im Krümmungsgrad absolut unschädlich ist und es kann für solche Fälle die Anwendung des näher zu beschreibenden Apparates wohl empfohlen werden.

Derselbe besteht aus vier zu einem gleichseitigen Rhombus ver-

einigten Stäben cb, cd, ab, ad ; dem Gegenlenker cg und den beiden gleich langen Stäben fb, fd , welche sämmtlich durch Scharniere verbunden, um die festen Punkte f und g bewegt werden können (cf. Fig. 1).

Für jede beliebige Stellung des Systems (cf. Fig. 1) gilt die Bezeichnung

$$fa \cdot fc = \text{Constans.}$$

Ersichtlich liegen nämlich stets die Punkte fac, fa_1c_1 auf einer Geraden und es wird für die neue (punktirt angegebene) Lage, da

$$\begin{aligned} fa_1 &= ka_1 - kf = c_1k - kf \\ fa_1 \cdot fc_1 &= (c_1k + kf)(c_1k - kf) = c_1k^2 - kf^2 \\ fa_1 \cdot fc_1 &= (c_1b_1^2 - b_1k^2) - (b_1f^2 - b_1k^2) \\ &= b_1c_1^2 - b_1f^2 = bc^2 - bf^2 = C. \end{aligned}$$

Für jede Punktlage a_1 gilt also die Gleichung

$$1) \quad fa_1 \cdot fc_1 = fa \cdot fc = C$$

(cf. österr. Arch.- u. Ing.-Ver. 1875 S. 303).

Der Punkt a_1 ist auf der durch f gehenden Verbindungslinie a_1c_1 somit stets so gelegen, dass (cf. Fig. 2)

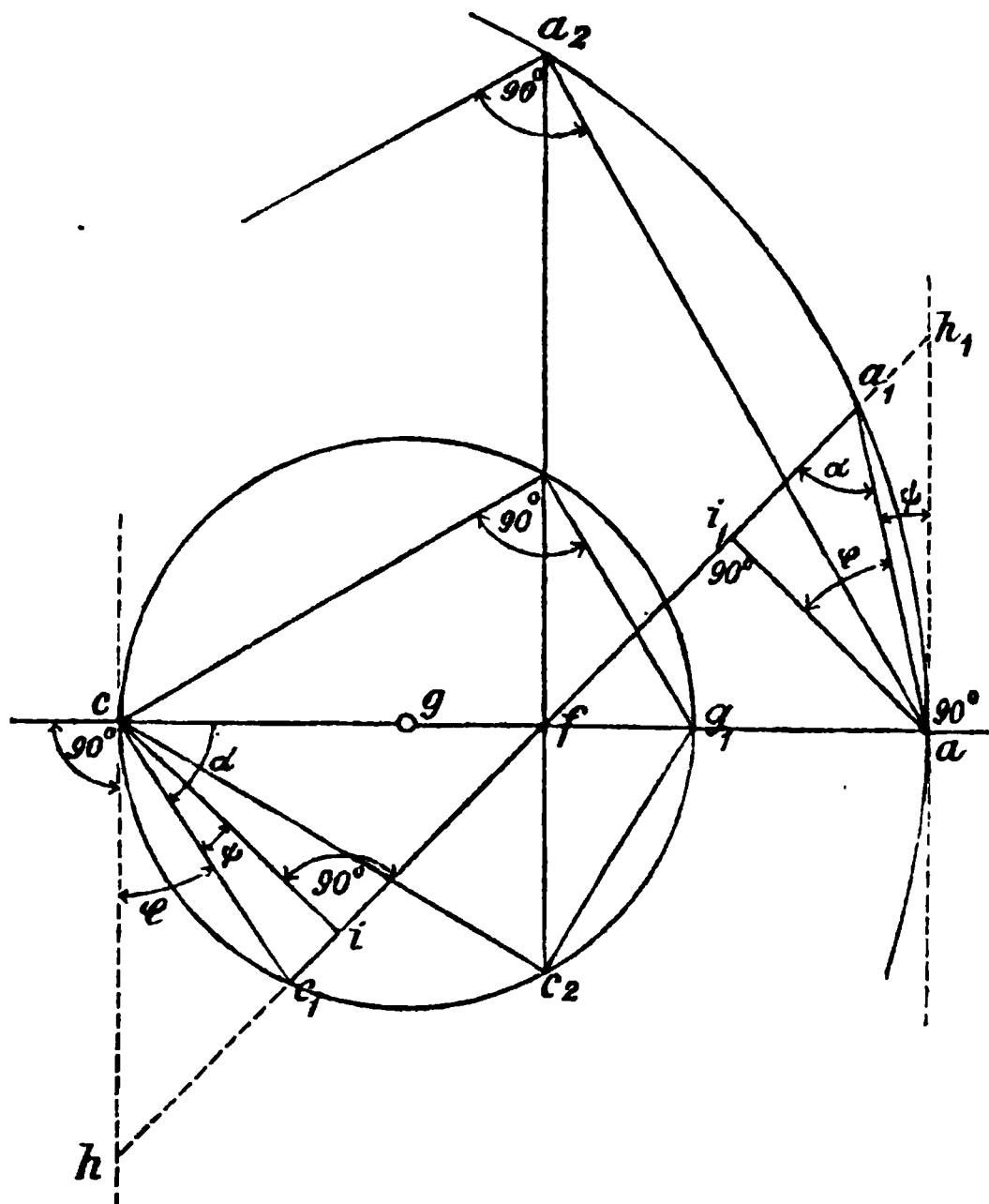
$$\triangle cc_1f \sim \triangle aa_1f.$$

*) Vergl. hierzu meinen 18 Seiten langen Aufsatz über das Zirkelparallelogramm S. 157 ff. der Zeitschr. von 1877. Helmert.

Fig. 2.

Aus der vertauschten Lage der Winkel φ und ψ gegen die Vertikalen durch c resp. a geht hervor, dass während sich c_1 , entsprechend der Aenderung des $\angle \varphi$, auf dem Gegenlenkerkreis bewegt, der Punkt a einen der Aenderung des Winkels ψ entsprechenden Kreis beschreibt.

Aendert man die Lage des Punktes f , so ändert sich für denselben Punkt c_1 nur die Grösse des Winkels ψ und demzufolge der Krümmungsgrad der von a beschriebenen Kreisbahn.



Wird $\psi = 0$ (was geschieht, sobald f nach g_1 rückt, also $fg = cg$ wird), so beschreibt a einen unendlich grossen Kreis, d. h. eine gerade Linie; denn a_1 fällt stets in die Vertikale durch a .

Sobald $fg > cg$, fällt ersichtlich Punkt a_1 rechts von der Vertikalen durch a ; der entstehende Kreis hat also auch rechts seinen ideellen Mittelpunkt.

Der Radius der von a beschriebenen Kreise ist also von der Entfernung der Fixpunkte fg direct abhängig und kann aus dem senkrecht in f gezogenen Strahle $c_2 a_2$ leicht bestimmt werden.

Es wird nämlich

$$fa_2 = \sqrt{fa(2r - fa)}$$

$$fc_2 = \sqrt{cf \cdot fg_1}$$

und wenn man $\begin{cases} gf = x \\ cg = A \end{cases}$ setzt und berücksichtigt, dass $fa_2 \cdot fc_2 = C$,

$$C = \sqrt{(A + x)(A - x) \cdot fa(2r - fa)}$$

wird hier für $fa = \frac{C}{fc} = \frac{C}{A + x}$ eingeführt, so ist nach einfacher Reduction

$$2) \quad r = \frac{CA}{A^2 - x^2}$$

$$3) \quad x = \sqrt{A \left(A - \frac{C}{r} \right)}$$

Handelt es sich darum, von einem bestimmten Punkt aus einen Kreis zu schlagen, so lässt sich dies zwar durch festes Einstellen

der berechneten Entfernung fg und Verschieben des ganzen Systems bis zum gegebenen Punkt erreichen; bequemer wird es sein, sich $fa = x_1$ direct auszurechnen.

Da $fa = \frac{C}{A+x}$ wird, erhält man:

$$4) \quad x_1 = \frac{C}{\sqrt{A \left(A - \frac{C}{r} \right) + A}}$$

$$5) \quad r = \frac{x_1^2 A}{2 x_1 A - C}$$

Gleichung 3) und 4) geben also für jeden gesuchten Kreis sofort die zugehörigen Werthe x und x_1 . Gleichung 2) entspricht einer Curve dritten Grades, symmetrisch zur r Axe mit 3 Asymptoten, also auch 3 Zweigen; Gleichung 5) einer Hyperbel in schiefer Lage zu den Axen, deren Gleichung für die Hauptaxen lautet

$$\frac{\xi^2}{C^2} - \frac{\eta^2}{C^2} = 1$$

$$\frac{2A^2(\sqrt{5}-1)}{C^2} \quad \frac{2A^2(\sqrt{5}+1)}{C^2}$$

Die zu diesen Gleichungen gehörenden Curven zeigen, dass in der Nähe der Asymptoten schon eine geringe Aenderung der Werthe x und x_1 bedeutende Aenderungen der zugehörigen Radien bewirkt, so dass ein geringer Fehler im Einstellen der Fixpunkte sehr schädlich werden müsste.

Es ist aber zu bedenken, dass bei Kreisen mit grossen Radien meist nur kurze Bogenstücke zur Verzeichnung kommen, bei denen überdies eine geringe Abweichung practisch unschädlich sein wird, und dass ferner bei abnehmender Grösse des Radius auch der Fehler sich verringert, da ein genaueres Einstellen erfolgen kann. Dies zeigt auch folgende kleine Tabelle für einige Werthe von x bei der Annahme $C=3600$, $A=50$.

Tabelle.

$C=3600$ cm $A=50$ cm

für $x=$	wird $r=$
10	75
20	85,7
30	112,5
40	200
45	379
46	469
47	618
48	918
49	1818
49,5	3618
50	∞
Centimet.	Centimet.

$$bc = 100 \text{ cm}$$

$$bf = 80 \text{ cm}$$

$$cg = 50 \text{ cm}$$

Es wird bemerkt, dass die Grössen 100, 80, 50 nur gewählt werden, weil sie für die Rechnung bequeme Zahlen geben und auch die Führung des Apparates relativ sicher wird.

Eine aus starker Pappe sehr primitiv hergestellte Vorrichtung (z. B. mit den Abmessungen 25, 20, 12, 5), bei welcher in a die Metallhülse eines Künstlerstifts befestigt ist, während einfache Drahtnägel die Gelenke ersetzen, liefert schon ganz brauchbare Resultate. Der Gegenlenker wird dabei am besten zu unterst placirt, damit die Stäbe cb , cd über ihn hinweggleiten können. Dieser kleine Apparat ist mit Vorthail bei Steinschnittsconstructionen auf dem Zeichenbrett zur Bestimmung der Radien von Näherungskreisen zu benützen (nach Formel 2 oder 5), durch welche flache Curvenstücke bei der Ausführung ersetzt werden können.

Für häufigeren Gebrauch ist die tabellarische Zusammenstellung der Werthe x für die gewählten Constanten anzurathen, wobei Zwischenwerthe leicht interpolirt werden können.

Natürlich empfiehlt sich für diesen Fall auch eine solidere Herstellung des Apparates, welcher dann aber auch mit einer Genauigkeit functionirt, die für oben gedachte Zwecke als ausreichend bezeichnet werden kann.

Kleinere Mittheilungen.

Das 50jährige Lehrerjubiläum des Professor Dr. Hunaeus, Docent der Geodäsie an der Königlich Technischen Hochschule zu Hannover.

Am 3. Juni ward von der hiesigen Technischen Hochschule ein Fest begangen, welches zu den seltensten Ereignissen zählt, denn nur Wenigen ist es vergönnt gleich dem Professor Dr. *Hunaeus*, sein 50jähriges Lehrerjubiläum in voller Geistesfrische und körperlicher Rüstigkeit begehen zu können. In Rücksicht auf den Gesundheitszustand der Gattin des Jubilars wurde auf Wunsch des letzteren von jeder lauteren Ovation Abstand genommen und es mussten sowohl die von dem Professoron-Collegium geplante Festlichkeit als auch der von der Studentenschaft in Aussicht genomme Fackelzug und Festcommercials leider unterbleiben.

Im Laufe des Vormittags fanden sich zahlreiche Freunde und Verehrer in der Wohnung des Jubilars ein, um ihm ihren Glückwunsch darzubringen. Unter diesen der Oberpräsident *von Leipziger*, der Direktor und die Professoren der hiesigen Technischen Hochschule, die Mitglieder der Commission für die technische Staats- sowie der Feldmesserprüfung und viele Andere. Der Herr Oberpräsident überreichte dem Gefeierten ein Königliches Patent, durch welches er zum Geheimen Regierungsrath ernannt wurde. Der Direktor der Technischen Hochschule, Herr Geheimer Regierungs-

rath *Launhardt*, sprach dem Jubilar Namens der Professoren und Docenten der Hochschule die Bitte aus, gestatten zu wollen, dass seine Büste von dem Professor *Engelhard* modellirt und im Gebäude der Technischen Hochschule aufgestellt werde. Bei dieser Ansprache erinnerte der Direktor daran, dass er schon einmal vor 30 Jahren, damals als Schüler des Jubilars, den ehrenvollen Auftrag gehabt habe, bei einem Fackelzuge als Sprecher der Studentenschaft ihn zu feiern. »Damals«, fuhr derselbe etwa fort, »verglich ich Ihre Lehrthätigkeit mit der Arbeit des Bergmanns, als welcher Sie ja ihre Laufbahn begonnen haben. Die edlen Metalle, welche Sie zu Tage fördern und von dem trüben Gestein scheiden, sind die Schätze des Wissens, das wissenschaftliche Verständniss, welches Sie bei Ihren Schülern wecken. Sie haben seit jener Zeit in diesem edlen Bergbau rastlos weiter gewirkt. Heute blicken Sie zurück auf ein halbes Jahrhundert segensreicher Arbeit. Tausenden von Schülern sind sie ein sorgsamer und immer klar verständlicher, anregender Lehrer gewesen; Alle bewahren Ihnen die gleichen Gefühle der Dankbarkeit und Verehrung. Möge es Ihnen und der Technischen Hochschule vergönnt sein, dass Sie noch lange Jahre in gleicher Rüstigkeit und Frische in fruchtbringender und segensreicher Weise in Ihrem Lehrbereiche wirken. Namens der Technischen Hochschule spreche ich Ihnen den herzlichsten Dank aus für die hohen Verdienste, welche Sie Sich um deren Aufblühen erworben haben, und beglückwünsche Sie auf das Wärmste zu Ihrem heutigen Ehrentage.«

Eine Deputation der Studirenden, sowie eine solche des hiesigen Architekten- und Ingenieurvereins überbrachten dem Jubilar künstlerisch ausgestattete Glückwunsch-Adressen und zahlreiche Gratulations-Depeschen und Huldigungsschreiben liefen von fern und nah ein.

Als der Gefeierte am 4. Juni im neuen halben Säculum zu seinen Vorträgen den Hörsal betrat, fand er denselben sehr geschmackvoll bekränzt und Lorbeerkränze zierten die Werke des Gelehrten; ein Studirender hielt dem Jubilar eine kurze Anrede, in welcher er dem Lehrer im Namen aller früheren und jetzigen Schüler seinen wärmsten Dank aussprach. Der ehrwürdige Greis war von diesen neuen Huldigungen so ergriffen, dass er, in kurzen warmen Worten dankend, seinen Vortrag aussetzen musste.

Georg Christian Konrad *Hunaeus*, geboren am 24. März 1802 zu Goslar, besuchte bis 1813 das Progymnasium seiner Vaterstadt und hierauf bis 1819 das Lyceum und die Königliche Berg- und Forstschule zu Clausthal. Von 1819 bis 1821 beschäftigte sich der Jüngling mit praktischen Markscheiderarbeiten, trat am 6. Juni 1821 als Markscheider-Eleve beim Harzer Bergbau in den Königlich Hannoverschen Staatsdienst und besuchte bis 1823 gleichzeitig wiederum die Berg- und Forstschule zu Clausthal. Von Ostern 1823 bis October 1825 ward ihm zur weiteren Ausbildung in der Mathematik und den Naturwissenschaften auf der Universität

zu Göttingen eine Urlaubsbewilligung zu Theil, er avancirte dann in dem geometrischen Zweige des Bergfaches zum Markscheidergehülfen, später zum Markscheider. Am 3. Juni 1830 begann Hunaeus seine segensreiche Lehrthätigkeit, indem er als Lehrer für Mathematik und praktische Geometrie an der Königlichen Berg- und Forstschule zu Clausthal angestellt wurde, gleichzeitig wurde ihm im folgenden Jahre auch der mathematische Unterricht an dem Gymnasium daselbst übertragen. 1835 trat er als Oberlehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften an das Gymnasium zu Celle, wo ihm 1843 von der philosophischen Facultät zu Jena die Doctorwürde ertheilt wurde. Den 3. October 1843 folgte derselbe einem Rufe der damaligen höheren Gewerbeschule zu Hannover, der jetzigen Technischen Hochschule, als Lehrer für praktische und darstellende Geometrie, sowie des Situations- und geometrischen Zeichnens, wo ihm nach zweijähriger Thätigkeit auch das Lehrfach für Geognosie übertragen wurde, so dass er wöchentlich 28 Unterrichtsstunden (unter denen 13 Vortragsstunden) zu ertheilen hatte. Im folgenden Jahre fertigte Dr. Hunaeus eine geognostische Uebersichtskarte von Deutschland und den angrenzenden Ländern im Maassstabe 1:500 000 an. In den Jahren 1851—1853 wurde von ihm ferner eine geognostische Karte von ganz Europa entworfen und vollständig ausgearbeitet, wozu ein, nach genügend grossem Maassstabe bis dahin nicht vorhandenes Grad- und Flussnetz construirt und die Gesammtheit der geognostischen Formationen nach den besten Hilfsmitteln eingetragen wurde. Zum Lohn wurde ihm der Königl. Hannov. Guelfenorden vierter Classe verliehen. Auf Veranlassung des hiesigen Provinzialvorstandes des Gewerbevereins hielt Dr. Hunaeus wöchentlich während der Wintermonate 1852 bis 1854 über die wichtigsten Gegenstände der Astronomie populäre Abendvorträge, welche von wissbegierigen Zuhörern verschiedener Stände stark besucht wurden.

In Folge der übermässigen Belastung an Unterrichtsertheilung litt die Gesundheit des Jubilars so, dass derselbe 1856 von dem Unterrichte der darstellenden Geometrie und des geometrischen Zeichnens entlastet werden musste, doch in demselben Jahre ward ihm von der Königl. Hannov. Regierung der Auftrag zu Theil, geognostische Untersuchungen des Flachlandes des vormaligen Königreichs Hannover anzustellen, wobei in verschiedenen Gegenden Bohrungen vorgenommen wurden. Diese Untersuchungen währten bis 1866. Unter Mitbenutzung der vorhandenen Karten für die Gebirgsgegenden wurden für sämtliche Landrosteibezirke geognostische Karten, auf die Papen'sche Karte aufgetragen, zusammengestellt.

Erst im Jahre 1857 ward dem Jubilar der Professortitel verliehen.

1863 erhielt Hunaeus seine Ernennung zum Mitgliede der Verwaltungscommission der Gewerbeschulen, einer Behörde, welche 1871 von dem Königl. Preuss. Ministerium wiederum aufgehoben wurde.

Auch wurde ihm 1863 die Wahrnehmung der Direktionsgeschäfte in Abwesenheit oder Krankheit des Direktors der polytechnischen Schule übertragen, eine Function, die der Jubilar noch heute ausübt.

1869 ward ihm der Königl. Preuss. Rothe Adlerorden vierter Classe zu Theil.

Im Jahre 1872 trat er dem in den Lehrkörper eintretenden Professor Ulrich den Unterricht in der Geognosie ab.

Mit seiner Lehrthätigkeit ist der Jubilar auch seit 50 Jahren Mitglied der verschiedensten Prüfungscommissionen für den Staatsdienst und zwar war derselbe von

1830 bis 1835 Mitglied der Prüfungscommission der Candidaten des Berg- und Hüttenfaches an der Bergschule zu Clausthal.

1831 bis 1835 Mitglied der Maturitätsprüfung am Gymnasium zu Clausthal.

1835 bis 1843 desgleichen am Gymnasium zu Celle.

1848 bis 1849 Examiner in den Prüfungen für Chaussee- und Landbau.

1850 bis 1866 Mitglied der Prüfungscommission für Wasser-, Land-, Eisenbahn- und Wegbau.

1855 bis 1866 Mitglied der Prüfungscommission für die zweite forstmännische Prüfung.

1855 bis 1866 Examiner in der Prüfungscommission für die Candidaten des Harzer Berg- und Hüttenfaches.

1857 bis 1866 Mitglied der Königl. Hannov. Prüfungscommission für Feldmesser.

1866 bis zur Zeit Examiner in der Königl. Preuss. Prüfungscommission für Feldmesser. *)

1866 bis zur Zeit Mitglied der Königl. Preuss. Prüfungscommission für Bauführer.

Trotz der Anstrengung, welche, wie wir aus Obigem sehen, sein Beruf ihm auferlegte, hat der Jubilar dennoch Zeit zu literarischen Arbeiten gefunden. Es erschien von ihm 1838 ein Lehrbuch der reinen Elementarmathematik und im folgenden Jahre »Die Ellipse und Hyperbel in ihrer Anwendung auf die Dioptrik«. Für die zweite Auflage des von Karmarsch und Heeren herausgegebenen »Technischen Wörterbuchs« wurde von ihm der Artikel »Bergbau« verfasst. 1848 erschien sein Lehrbuch der praktischen Geometrie, welches 1868 die zweite Auflage erhielt, während einige Jahre früher seine »Geometrische Instrumente«, ein Werk, welches noch heute einzig in seiner Art dasteht, den Druck verliess. Besonders durch diese beiden letzten Arbeiten hat der Jubilar sich einen Ruhm erworben, der seinen Namen für ewige Zeiten in die Geodäsie eingeschrieben hat.

Hannover, den 4. Juni 1880.

Gerke.

*) Seit 1871 haben 164 Candidaten die Prüfung für Feldmesser bestanden.

Personalnachricht.

Die Schweizer topographische Gesellschaft (*Société Suisse de topographie*) hat, in ihrer Sitzung vom 13. Mai d. J. in Genf, Herrn Professor *Dr. Jordan* in Karlsruhe zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt.

Zeichnung der Plannetze.

In Heft 4 der Zeitschrift für Vermessungswesen vom 15. April d. J. S. 169—171 ist ein Verfahren zum Zeichnen der Plannetze als eine ›Neuerung‹ beschrieben.

Ich erlaube mir hiermit mitzutheilen, dass ich schon als Geometereleve vor 16 Jahren mit diesem Verfahren bekannt gemacht wurde und dasselbe allgemein von den nassauischen Consolidationsgeometern und wohl noch von vielen andern Geometern, welche grössere Vermessungen auszuführen haben, seit langer Zeit gehandhabt wird, nur ist das Verfahren noch einfacher, als es in dem betreffenden Aufsatz dargestellt ist.

Diez, den 17. April 1880.

W. Baldus,
Consolidationsgeometer.

Auf die vorstehende Notiz des Herrn Consolidationsgeometers W. Baldus halte ich es für nöthig zu erklären, dass ich nach lange angestellten Versuchen auf meine im Heft 4 Seite 169—171 der Zeitschrift für Vermessungswesen vom Jahr 1880 geschilderte Netzdarstellung verfallen bin und in meiner kleinen Abhandlung sagte, dass *meines Wissens* das Verfahren noch keine Anwendung gefunden habe.

Dass übrigens meine Mittheilung im grossen Kreise mit sehr vielem Interesse aufgenommen wurde, geht aus den vielen Dank- und Anfragebriefen hervor; jedenfalls wären viele Collegen dem Herrn Baldus für Veröffentlichung seines ›noch einfacheren‹ Verfahrens sehr dankbar.

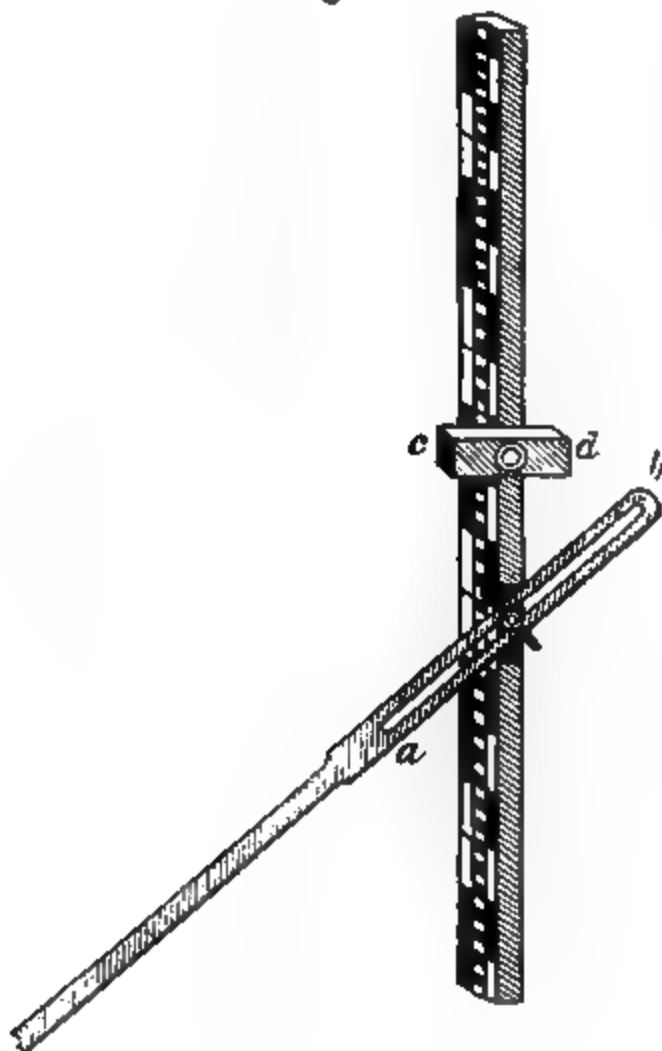
Donaueschingen, den 1. Juni 1880.

Fr. Fuhrmann.

Construction einer Distanzlatte für schiefe Aufstellung.

Wenn eine Distanzlatte in schiefer Stellung von einem Arbeiter gehalten werden muss, so wird die Ablesung der Theilung schwieriger.

Fig. 1.

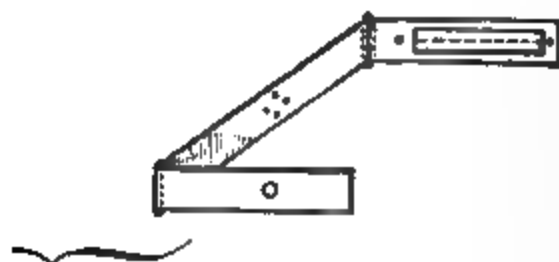


Ich fand dies hauptsächlich bei meinen Arbeiten mit dem Wagner'schen Tachymeter (vergl. Zeitschr. für Verm. Band VII. S. 57) und es interessirt wohl einen oder den andern der Herren Collegen die Mittheilung, wie ich meine Latte eingerichtet habe, dass sie von jedem Lattenführer in jeder Stellung dauernd ruhig erhalten werden konnte, und mir die sichere Schätzung von Zehnteln der Theilung ermöglicht war.

Ich darf gleichzeitig ausführen, wie ich dem Arbeiter ein Mittel in die Hand gab, zu beurtheilen, ob er die Latte richtig, also senkrecht zur optischen Axe des Fernrohrs gestellt hat.

Auf der linken Seite derselben ist ein Zapfen (Fig. 1) mit Gewinde zur Flügelschraube befestigt, welcher sich in der Oese $a - b$ einer Strebe bequem hin und her bewegen lässt. Ist

Fig. 2.



die Latte mittelst der unten zu beschreibenden Vorrichtung vom Arbeiter in die richtige Lage gebracht, so bremst derselbe mit der linken Hand durch Anziehen der Flügelschraube die Strebe fest und bewirkt dadurch, dass eine Vor- oder Rückwärts - Bewegung nicht mehr möglich ist. Auch ist bei einem zuverlässigen Lattenführer eine seitliche Bewegung nur noch bei windigem Wetter zu befürchten, und dann genügt, wenn überhaupt

digem Wetter zu befürchten, und dann genügt, wenn überhaupt

zu beobachten noch räthlich ist, ein Visirstab als seitliche Strebe.

Ich bemerke hier, dass ich zuerst Visirstäbe als Stützen verwenden liess, durch die vielfach nicht hinreichend sichere Stellung der Latte aber davon abgekommen bin und zu der festen Stütze gegriffen habe. Es war dem Arbeiter nicht möglich, die nach zwei Seiten als Stützen zu verwendenden Visirstäbe so lange in ruhiger Verbindung mit der Latte zu halten, bis eine sichere Ablesung ermöglicht gewesen wäre. Auch eine wesentliche Erleichterung zum Transportiren ist dem Lattenführer geschaffen; während früher mehrere Stücke fortzubringen waren, hat nach Vollendung der Beobachtung der Arbeiter nur die Flügelschraube leicht zu lösen, die Strebe zur Latte zu packen und dann, wenn man so sagen darf, nur *einen* Gegenstand nach dem nächsten Punkte zu bringen.

Die Controle, ob der Arbeiter die Latte richtig, also senkrecht zur optischen Axe des Fernrohrs, aufgestellt hat, ist dem Beobachter in die Hand gegeben. In der Höhe des Indexpunktes ist auf der linken Seite ein Holzprisma von 0,1 Meter Länge, 0,03 Höhe, 0,02 Dicke senkrecht zur Durchschnittslinie der Latte angebracht, das auf der obern und untern Seite weiss, auf der dem Beobachter zugekehrten Kopffläche aber schwarz angestrichen ist. (Figur 2.) Sobald nun dem Beobachter beim Anvisiren des Indexpunktes oben oder unten ein weisser Streifen an dem Holzprisma sichtbar wird, so ist er davon überzeugt, dass die Latte zu weit nach ihm respective von ihm geneigt steht, und er kann bei einiger Uebung sogar aus der Breite des weissen Streifens schliessen, ob die fehlerhafte Aufstellung für die Beobachtung von erheblichem Einfluss ist.

Sicherer und bequemer ist es aber jedenfalls, sowohl für den Beobachter, wie für den Lattenführer, wenn letzterem die Möglichkeit gegeben ist, auf jedem Standpunkt die Stellung der Latte selbst zu controliren.

Zu dem Zwecke habe ich auf der rechten Seite derselben in der Höhe des Indexpunktes ein Diopter angebracht (Fig. 3), durch welches der Arbeiter nach grober Aufstellung der Latte das Instrument anvisirt. In dem Moment, wenn er das Fernrohr zu Gesicht bekommt, zieht er die Flügelschraube an, und bewirkt dadurch die feste Verbindung mit der Strebe. Ein Vor- oder Rückwärtsneigen ist nun nicht mehr möglich. Die richtige Stellung auch in seitlicher Richtung wird bewirkt durch Einspielen der auf der Rückseite angebrachten Röhrenlibelle.

Fig. 3.

Da es aber vielfach vorkommt, dass der Lattenführer auf Punkten aufstellen muss, wo er ein in der Höhe des Indexpunktes feststehendes Diopter nicht mehr benutzen kann, namentlich wenn er nur mittlerer Grösse ist, so ist dasselbe

nach unten mittelst einer schwalbenschwanzartigen Führung zum Verschieben eingerichtet. Hat der die Dimensionen des Instrumentes wohl kennende Arbeiter das Diopter nach grober Aufstellung der Latte sich zurecht geschoben, so kann er auf einer ihm zugekehrten vom Indexpunkt aus angebrachten Theilung durch einen Blick ansehen, wie weit er unter die Fernrohrlager visiren muss, damit die verlängerte optische Axe des Fernrohrs senkrecht auf den Indexpunkt trifft. Vielleicht wäre noch einfacher, auf der Rückseite der Latte statt der Theilung die Zeichnung des Instrumentes in seinen wirklichen Höhendimensionen anzubringen, um dem Lattenführer zu ermöglichen, den Theil am Instrument anzuvisiren, der ihm durch die Stellung des Diopters zu dem Bild gegeben ist.

Es ist wohl kaum nothwendig zu sagen, dass die an den Arbeiter gestellte Anforderung ganz unerheblich ist, obwohl es Anfangs vielleicht anders scheinen mag.

Meine Lattenführer haben mich versichert, dass ihnen durch die vorbeschriebene Anbringung eine grosse Erleichterung beschafft worden sei.

Was die Beobachtungsergebnisse anlangt, so darf ich versichern, dass ich erheblich bessere Resultate nach Anbringung dieses höchst einfachen Zubehörs erzielt habe, als früher.

Cassel, den 26. December 1879.

Helferich,
Feldmesser der Forst-Taxationscommission.

Literaturzeitung.

Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitsrechnung von Dr. A. Meyer, ordentl. Professor an der Universität zu Lüttich; deutsch bearbeitet von Emanuel Czuber. Leipzig, Teubner, 1879. 554 Seiten in 8°.

Das der vorliegenden deutschen Bearbeitung untergelegte Originalwerk ist von ehemaligen Schülern Meyer's nach dessen Tod in der Hauptsache auf Grund eines hinterlassenen Manuscripts verfasst worden. Czuber hat die beiden über die Ausgleichungsrechnung sowie über die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf das Menschenleben handelnden Kapitel wesentlich umgearbeitet und vervollständigt.

Uebersichten wir den Inhalt des Werkes, so begegnet uns zuerst nach einer kurzen Einleitung (10 S.) im 1. Kapitel eine Dar-

stellung der Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung (18 S.), gefolgt im 2. und 3. Kapitel von einer solchen der Wahrscheinlichkeiten wiederholter Versuche im Allgemeinen und der Sätze von Bernoulli und Poisson im Besonderen (68 und 34 S.). Das 4. und 5. Kapitel behandeln hierauf die mathematische und moralische Hoffnung (35 S.).

Die Wahrscheinlichkeiten der Ursachen und künftigen Ereignisse und das Theorem von Laplace über die Wahrscheinlichkeit des Mittelwerthes von Beobachtungen bilden den Gegenstand des 6. und 7. Kapitels (78 S.) und den Uebergang zur Theorie der Beobachtungsfehler im 8. Kapitel (85 S.). Nachdem im 9., 10. und 11. Kapitel die Sätze über die auf das Menschenleben bezüglichen Wahrscheinlichkeiten, über Lebensversicherungen und über die Wahrscheinlichkeit der Zeugenaussagen und Urtheile gegeben sind (113 S.), folgt ein Anhang mit den Fehlertheorien von Laplace und Bienaymé (68 S.) und andern meist rein mathematischen Problemen, die Bezug auf das Vorgetragene haben.

Am Schlusse findet sich ausser zwei Sterblichkeitstafeln eine Tafel der Werthe von

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\gamma} e^{-t^2} dt \dots \text{für } \gamma = 0 \text{ bis } 3,00$$

im Intervall 0,01 auf 7 Decimalen.

Zahlreiche Beispiele (darunter auch solche geometrischer Natur) erläutern die allgemeinen Formeln und Entwicklungen.

Wenden wir uns nun specieller der im 8. Kapitel dargestellten Ausgleichungsrechnung zu, so finden wir hier in knapper Form die wichtigsten Sätze in vier Abschnitten dargestellt, nämlich die allgemeine Theorie der Fehlerwahrscheinlichkeit, die Theorie der Ausgleichung directer Beobachtungen und die der Functionen direct beobachteter Grössen, endlich die Theorie der Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen und diejenige bedingter Beobachtungen. Gegenüber dem Original bestehen die von Czuber eingeführten Erweiterungen hauptsächlich in der Aufnahme der letztgenannten Theorie, Vermehrung der Beispiele und Behandlung der Genauigkeit der Resultate sowie Entwicklung der Rechencontrollen.

Gemäss den gegebenen Umständen werden selbstverständlich die Vorschriften der Ausgleichungsrechnung consequent vom Standpunkte der Wahrscheinlichkeitsrechnung abgeleitet, demnach zunächst das Gesetz zufälliger Fehler nach Hagen und Gauss aufgesucht und weiterhin immer das wahrscheinlichste Fehlersystem ermittelt. Dass diesem letztern nicht nur wahrscheinlichste, sondern auch in Bezug auf beliebig angenommene Fehler vortheilhafteste Werthe der Unbekannten entsprechen, wird besonders bewiesen.

Die Darstellung der allgemeinen Formeln ist klar und übersichtlich, und durch Beschränkung auf das zunächst Erforderliche zur ersten Einführung wohl geeignet. Die Beispiele behandeln die Fehlervertheilung, wiederholte Winkelbeobachtung, wiederholte

Repetitionsbeobachtung, wiederholte Polhöhenbestimmung, den mittleren Fehler der Basismessung, die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, Stationsausgleichung, Spannkraft des Wasserdampfes, Winkel eines Dreiecks und Winkel eines Vierecks. Ihre Auswahl beweist, dass der Verfasser bemüht war, praktische Brauchbarkeit zu erzielen. In dieser Hinsicht ist auch die Gewichtsschätzung S. 263 mittelst Fehlern gleicher relativer Wahrscheinlichkeit erwähnenswerth. Vielleicht hätte in den Beispielen zum Theil noch eine etwas schärfere Kritik der Endresultate stattfinden können.

Von Einzelheiten der Darstellung, wo wir abweichender Meinung sind, sei uns gestattet, zunächst die Theorie der Functionen directer Beobachtungen zu erwähnen. Hier scheint uns das Gegebene viel zu weit hergeholt, da sich Alles auf den Fall von Functionen je ein Mal beobachteter Grössen zurückführen lässt. Viel zu kurz gefasst ist dagegen S. 249 oben die Vergleichung der beiden Bedingungsgleichungen zur Herleitung des Fehlergesetzes. Gauss selbst ist hier weit ausführlicher; auch Encke, von dem der gewählte Modus der Vergleichung herrührt, fügt hier eine sehr lange Erläuterung bei, die Referent in seiner Ausgleichungsrechnung durch eine Modification der Rechnung in Formeln von kürzerer Gestalt gebracht hat.

Nicht befreunden konnten wir uns ferner mit der, im Uebrigen sehr gefälligen Definition des mittleren Fehlers, insofern *in Strenge* bei einer *endlichen* Anzahl n wahrer Fehler ε derselbe gleich $\sqrt{[\varepsilon \varepsilon] : n}$ sein soll. Dadurch wird ganz unnöthigerweise ein vom Gewöhnlichen abweichender Begriff geschaffen, ohne dass der Verfasser an Kürze der Entwicklung gewinnt. Die Schätzung der Summe $[\varepsilon_i \varepsilon_k]$ S. 260 führt zum Theil in Folge dessen zu dem Missverständniss, als sei ihr wahrscheinlicher Werth aus dem Grunde gleich Null, weil die n Fehler $\varepsilon_1 \dots \varepsilon_n$ sich nach dem Fehlergesetz annähernd vertheilen werden. Aus dieser Voraussetzung folgt aber gerade $[\varepsilon_i \varepsilon_k]$ *nicht* gleich Null.

Wenn wir nun noch erwähnen, dass wir Ausdrucksweisen, wie z. B. »nachdem« anstatt »weil«, »übergeht« anstatt »geht über« und » $[\lambda \lambda] = \max.$ « anstatt » $[\lambda \lambda]$ ein $\max.$ « vermieden sehen möchten, so möge dies nur als Ausdruck des besonderen Interesses aufgefasst werden, welches uns das besprochene Werk eingeflösst hat.

März 1880.

Helmert.

Die Grundlehren der trigonometrischen Vermessung im rechtwinkligen Coordinatensysteme. Von Dr. I. H. Franke, Trigonometer und Abtheilungsvorstand am Königl. Bayerischen Katasterbureau. Leipzig, Teubner 1879. 464 S. in 8°.

Nach einer allgemeinen Einleitung (14 Seiten) über Gegenstand, Eintheilung und Principien der Geodäsie giebt das Buch im 1. Abschnitt (auf 120 Seiten) die »theoretischen und technischen Grund-

lagen«, nämlich Erörterungen über die mathematische Grundlage der Gradmessungen und der Horizontal- und Verticalmessungen, sowie über die wichtigsten zugehörigen Instrumente, gefolgt von einer sehr ausführlichen (45 Seiten langen) Theorie der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Der 2. Abschnitt (74 Seiten) behandelt die Berechnung sphärischer Dreiecke und rechtwinkliger sphärischer Coordinaten, die Punktbestimmung durch Vorwärts-, Seitwärts- und Rückwärtseinschneiden (ohne Controlen), ferner diejenige durch ein Dreieck und nach dem Hansenschen Problem, sowie die allgemeine Fehlertheorie für die Punktbestimmung durch Strahlen.

Der 3. Abschnitt (123 Seiten) ist der ausführlichen Darstellung der Punkteinschaltung und insbesondere den hierbei auftretenden Ausgleichungen, welche durch Nährungsverfahren zu bewirken sind, gewidmet. Es ist das derjenige Theil des Werkes, auf welchen es nach der Vorrede dem Verfasser bei der Publikation besonders ankam und worin er auch selbständig vorgeht.

Der Schluss des Werkes giebt endlich (auf 126 Seiten) in etwas bunter Reihenfolge einige Formeln für Höhenbestimmung, Azimutbestimmung und geographische Coordinaten, diverse formell strenge Ausgleichungen, Genauigkeitsvergleichen, Näheres über die Detailmessung, und Anderes mehr, namentlich auch verschiedene Zahlen- und graphische Tabellen.

Das ganze Werk erscheint uns wesentlich als eine vermehrte Auflage von Verfassers »Dreiecksnetzen 4. Ordnung« (1871), woraus unter Andern die nicht korrekte, streng sein sollende Ausgleichung eines Vierecks Seite 373 mit herübergenommen ist. Ohne Zweifel hat der Verfasser nach Ablauf der 10 Jahre den Wunsch gehabt, sich wiederholt über einen Gegenstand auszusprechen, welcher das Feld seiner praktischen Thätigkeit und seiner Studien bildet. Der Verfasser benutzt dann die Gelegenheit, auch noch seine Ansichten über die Behandlung der Geodäsie nicht nur, sondern auch über die der Mathematik, durch andere Schriftsteller, mitzutheilen. Gegen all das lässt sich nichts einwenden: Es ist sogar dankenswerth, wenn erfahrene Vertreter der Praxis die Feder ergreifen und ungescheut ihre Meinung äussern. Man wird aber immer den Werth ihrer subjectiven Anschauungen nach ihren eignen schriftstellerischen Leistungen bemessen.

Sicherlich hat der Verfasser viel studirt und über die Geodäsie nachgedacht; wir finden aber, dass er für einen Praktiker (wenngleich man das Wort »technisch« sehr häufig liest) zu wenig praktische Resultate giebt, vielleicht weil er zuviel theoretisirt. Z. B. verbreitet er sich unnöthigerweise Seite 95 u. ff. recht weitläufig über das Princip des arithmetischen Mittels, ohne die Beziehung zum Princip der Methode der kleinsten Quadrate herzustellen und giebt erst zuletzt im Anhang eine bekannte Entwicklung des Gaussischen Fehlergesetzes, jedoch ohne seinem Publikum über grosse Schwierigkeiten dieser Entwicklung irgend wie erleichternd fortzu-

helfen. Von den Mängeln in der Anordnung des Stoffes und den Unklarheiten der Darstellung in *den* Theilen des Buchs, wo der Verfasser wesentlich reproducirend und compilirend ist, zu schweigen uns und dem Haupttheil, dem Abschnitt 3, zuwendend, müssen wir leider sagen, dass hier der Vortrag zum Theil ganz unverständlich ist, namentlich an der wichtigen Stelle Seite 244 und 245. Verfasser glaubt unglücklicherweise die einfach-mathematische Deduction durch viele Worte begleiten zu müssen, und sie sogar oft mit Vorthail dadurch ersetzen zu können; das trübt aber den Blick und führt, wenn nicht zu falschen Methoden, so doch zu einer Unklarheit über das Wesen der Sache.

So hat der Verfasser in der That gar nicht bemerkt, dass seine Ausgleichung für Vorwärts- und Rückwärtseinschneiden (bis auf die ganz unzulässige Ermittlung des Orientirungsfehlers im letzten Falle, Seite 235 oben) nichts Anderes ist, als die 1. Annäherung in der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Denken wir uns zur nähern Erläuterung etwa den Fall des Rückwärtseinschneidens durch einen Satz Richtungsbeobachtungen. Die Fehlergleichung für eine beobachtete Richtung lautet hier bekanntlich wie folgt:

$$\lambda = - \text{Beob.} + \text{Rechn.} + \zeta + dx \frac{\sin \alpha}{r} - dy \frac{\cos \alpha}{r},$$

worin λ die Verbesserung der *Beobachtung* bedeutet, worin ferner ζ den nur noch kleinen Orientirungsfehler des im Rohen bereits orientirten Satzes, und dx und dy Verbesserungen von Näherungswerthen der Coordinaten des gesuchten Punktes, mit welchen der berechnete Werth des Richtungswinkels α ermittelt ist, bezeichnen und r endlich dem Abstand des Standes vom Object entspricht.

Es ist nun ein bekanntes Annäherungsverfahren, der Reihe nach alle Unbekannte bis auf eine gleich Null zu setzen und diese eine dann wie üblich zu bestimmen. Das thut denn Verfasser auch im Wesentlichen. Zunächst werden für den gesuchten Punkt scharfe Näherungswerthe in gewöhnlicher Weise ermittelt und nun dx und dy gleich Null genommen, so dass nur ζ zu bestimmen bleibt. Führt hierbei der Verfasser ganz passend Gewichte mit Rücksicht auf die Entfernung ein, so bleibt er doch leider bei der allein brauchbaren Formel, wie schon erwähnt, nicht stehen.

Denken wir uns nun in die Fehlergleichungen den Werth von ζ eingeführt, so lauten dieselben, Beob. — Rechn. — ζ in l zusammengezogen, wie folgt:

$$\lambda = - l + dx \frac{\sin \alpha}{r} - dy \frac{\cos \alpha}{r},$$

und wenn man dy Null setzt, giebt die einzelne Gleichung $dx = r l \csc \alpha$ mit dem Gewicht $(\sin \alpha : \delta \cdot r)^2$ für δ als mittlern Fehler der Richtungsbeobachtung. Verfasser nimmt aus allen diesen dx das Mittel mit Rücksicht auf die Gewichte u. s. f. Die einzelnen

Werthe dx greift er aber aus einer graphischen Darstellung der Schnittfigur ab und entnimmt auch die Gewichte einem graphischen Täfelchen. Wir finden jedoch seine technische Ausführung des Verfahrens nicht glücklich und rechnen lieber mit einem *Rechen-schieber* die Werthe, wie wir es für Vorwärtseinschneiden seit neun Jahren oft genug erprobt haben. Die Construction der Schnittfigur ist nur vortheilhaft, wenn man bei 3 oder 4 Schnitten schätzungsweise den günstigsten Ort ermitteln will. Bei vielen Schnitten aber nicht.

Da nach unserer Ansicht ein einsichtsvoller Praktiker seine Messungen mit relativ vielen Controlen doch nur dann umgiebt, wenn er sie zu einer sorgfältigen Bestimmung ausnutzen will, so glauben wir, dass man thunlichst in einer Weise vorgehen muss, welche leicht zu übersehen gestattet, was man durch die bloß näherungsweise richtige Ausgleichung verliert.

Für relativ wenige Controlen dagegen, wie bei Polygonzügen und Ketteneinschaltungen, dürfte jedes Verfahren genügen, welches nur die direkt bestimmte geometrische Figur benachbarter Theile thunlichst beibehält. *) Jede dieser Figuren wird genau genug durch ihre direkte Aufnahme erhalten; ein Bedürfniss zu ihrer Verbesserung liegt gar nicht unmittelbar vor — nur in soweit als es der Zusammenhang erfordert. Auch hier scheint mir der Verfasser mit seiner Gewichtseinführung praktisch nicht das Beste getroffen zu haben. Wir halten eben die übliche Gewichtsbestimmung hier für ganz überflüssig. Wendet man sie aber an, dann darf nicht gegen wichtige Grundsätze verstossen werden. Der Verfasser ignorirt aber die Winkelfehlerfortpflanzung in den aufeinanderfolgenden Elementen von Polygonzügen (und Ketteneinschaltungen), so dass z. B. bei einem geradgestreckten Polygonzug die ganze Componente des Schlussfehlers quer zur Längsrichtung auf den ersten Winkel geworfen wird.

Ueber der Erwähnung einiger wesentlicher Mängel wollen wir aber nicht vergessen, auch wiederholt hervorzuheben, dass das Buch im Ganzen genommen Zeugnis von vielen Studien und dem eifrigen Bemühen der Praxis, die Theorie nutzbar zu machen ablegt, manches Treffende enthält, seinen Lesern einen guten Ueberblick verschafft, und namentlich auch, gerade weil es von einem Vertreter der Praxis herrührt, wichtige Fingerzeige abgibt für die Probleme, welche besonders praktische Bedeutung haben.

Helmert.

*) Denn selbst die strengste Ausgleichung kann die Gewichte der Bestimmung der einzelnen Theile nur wenig fördern.

Neue Karten vom Thüringer Wald. Verlag von *Justus Perthes* in Gotha.

Unter der Annahme, dass einer oder der andere der Herren Collegen eine Reise nach Thüringen unternimmt und dann seine Wanderung auch über den Thüringer Wald ausdehnt, erachte ich es für meine Pflicht, an dieser Stelle auf neue Kartenwerke aus dem Geographischen Institut von *Justus Perthes* in Gotha aufmerksam zu machen. Die meisten der unten verzeichneten Karten sind von dem Topographen Herrn *C. Vogel*, bestem Kenner Thüringens und bekannt durch seine Karten von Deutschland, Frankreich und Spanien, entworfen und gezeichnet, und unter seiner Leitung von den besten Kupferstechern der Geographischen Anstalt gestochen. Jeder Unpartheiische, dem die Kartenliteratur des Thüringer Waldes bekannt ist, wird bei genauer Durchsicht dieser Karten sagen, dass sie bis jetzt nach jeder Richtung hin unübertroffen dastehen. Ihr Hauptwerth liegt in der peinlichen Genauigkeit, mit welcher das Material theils aus amtlichen Quellen, theils durch Specialaufnahmen gesammelt worden ist. Auch bürgen die Namen, die auf einigen Blättern als Mitarbeiter genannt werden, wie *Fils*, rühmlichst bekannt durch seine Höhenmessungen auf dem Thüringer Wald, und *Kaupert*, für die sorgfältigste Darstellung. Die früheren Ausgaben der unten angemerkten Karten waren ohne Colorit, in den neuesten Auflagen erhalten aber Städte, Dörfer, Wasser, Wege etc., Wald, Wiese und Land ein feines, durchsichtiges Colorit, welches den sauber ausgeführten Terrainstich durchaus nicht benachtheiligt und dem Gesamtbild nicht allein ein freundliches Aussehen gibt, sondern es auch ermöglicht, dass Jeder, der sich nur einigermaassen zu orientiren versteht, ohne Führer und ohne zu fragen an der Hand dieser Karten den Thüringer Wald bereisen kann.

Die Karten sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen, sie sind gebrochen, mit einem festen Umschlag, und haben ein sehr bequemes Format. Die unter 7 aufgeführte Karte ist aus den beiden Nr. 2 und 3 zusammengesetzt und auf Leinwand aufgezogen.

1. Karte vom Thüringer Wald und seinen Vorlanden. Maassstab 1:150 000. Von *C. Vogel*. Preis 3 Mark.
2. Der Thüringer Wald. Blatt I.: Hörselberg, Eisenach, Wilhelmsthal, Ruhla, Wartberg, Wutha, Wachstein, Drachensein. Entworfen und gez. von *C. Vogel*.
3. Der Thüringer Wald. Blatt II.: Bad Liebenstein, Immelborn, Ruhla, Brotterode, Windsberg, Gerberstein, Inselsberg, Trusenthal. Von *C. Vogel*.
4. Der Thüringer Wald. Blatt III.: Waltershausen, Friedrichroda, Spiessberg, Kleinschmalkalden, Inselsberg. Bearbeitet von *A. W. Fils* und *C. Vogel*.

5. Der Thüringer Wald. Blatt IV.: Ohrdruf, Georgenthal, Tam-
bach, Oberhof, Oberschöna, Schwarzwälder- und Schmal-
wassergrund, Donnershauk. Gez. von J. A. Kaupert.
6. Der Thüringer Wald. Blatt V.: Ilmenau, Oberhof, Beerberg
und Schmücke. Entworfen und gez. von A. W. Fils.
7. Partiekarte vom Thüringer Wald von C. Vogel. Umgegend
von Eisenach, Ruhla, Inselsberg, Bad Liebenstein, Station
Immelborn.

Die sub 2—7 aufgeführten Karten sind im Maassstab 1:60 000.
Preis der sub 2—6 genannten Karten je 80 Pfennige, der unter 7
genannten Karte 2 Mark.

G o t h a im Mai 1880.

B. Trognitz, Geometer.

Gesetze und Verordnungen.

Anstellung der Feldmesser. Die Minister der öffentlichen Arbeiten
und des Handels haben unter dem 27. April d. J. ausgesprochen,
dass in der Vereidigung der Feldmesser deren öffentliche Anstel-
lung im Sinne des §. 36 der Reichsgewerbeordnung enthalten sei,
und es daher weder einer besonderen Anstellung, noch einer Be-
stellungsertheilung für Feldmesser bedürfe.

(Aus dem Hannov. Courier vom 28. Mai Abendnummer, mitgetheilt von
Gerke.)

Aus dem Landtage des Königreichs Sachsen.

Auszug aus dem k. Decret Nr. 2 an die Stände. (Staatshaushalt betr.)

Cap. 19. Directe Steuern.

IV. Technisches Personal.

a. Zur Erledigung der Geschäfte der laufenden Grundsteuer-Verwaltung.

Titel.	Besoldungen.
16. 1 Vermessungsinspector mit 3 900 M. und	
38 Vermessungs-Ingenieure (dasselbe wie die preuss.	
Kataster-Kontroleure), davon	
9 mit 2 850 M.	
9 > 2 550 >	
7 > 2 250 >	
13 > 1 950 > zusammen	93 600 M.

Titel.

Andere persönliche Ausgaben.

17. Hilfsarbeiter zur Verfügung des Vermessungsinspectors für die Ausführung von Steuerregulirungen, transitorisch 10 600 M.
(Titel 17 ist mit Titel 21 deckungsfähig.)

Sächliche Ausgaben.

18. Büreaubedürfnisse, Dienstaufwand, Tagegelder und Reisekosten des Vermessungsinspectors sowie der ihm unterstellten Hilfsarbeiter 10 000 M.
(Titel 18 ist mit Titel 22 deckungsfähig.)
19. Aequivalente für den Expeditions- und Dienstaufwand der Vermessungsingenieure, einschliesslich des Aufwandes für Dienstreisen dieser Beamten innerhalb ihrer Amtsbezirke 39 900 M.
20. Aequivalente für Haltung, Heizung und Beleuchtung der Expeditionsräume bei den exponirten Technikerstationen, für welche Officialexpeditionen nicht bestehen, sowie für Heizung, Beleuchtung und Reinigung der Officialexpeditionen der nicht in den kreissteuerräthlichen Kanzleien beschäftigten Techniker 2 840 M.

b. Zur Bearbeitung der Neu-Aufnahmen von Fluren.

Persönliche Ausgaben.

21. 18 Geometer, 9 zu 1 680 M. und 9 zu 1 440 M., sowie für technische Hilfsarbeiter, zur Verlohnung von Extraarbeiten und Accordarbeiten bei der Neuaufnahme 34 000 M.
(Titel 21 ist mit Titel 17 deckungsfähig.)

Sächliche Ausgaben.

22. Büreaubedürfnisse, Tagegelder und Reisekosten der Geometer, Kettenzieherlöhne, Menselblattpapier und dergleichen 20 000 M.
(Titel 22 ist mit Titel 18 deckungsfähig.)

II. Etat der Zuschüsse.

Cap. 22. Kreishauptmannschaften.

B. Ausgaben.

- II. Für die Besorgung der Geschäfte der früheren Generalcommission für Ablösungen und Gemeinheitstheilungen.

Besoldungen.

19. Für Besorgung der Directorialgeschäfte 1 000 M.

Titel.

20. Für 1 juristischen und 1 ökonomischen Rath je 6 900 <i>M.</i> , 1 juristischen Hilfsrath und Sekretär 5 400 <i>M.</i> und 1 ökonomischen Hilfsrath 2 550 <i>M.</i> antheiliger Gehalt	21 750 <i>M.</i>
21. Dem Vermessungsrevisor	3 750 <i>M.</i>
22. 1 Registrator 3 150 <i>M.</i> , 1 Kanzlisten 1 650 <i>M.</i> , 1 Diätisten 1 200 <i>M.</i>	6 000 <i>M.</i>
23. Für 4 Calculatoren, einschliesslich 4 920 <i>M.</i> transi- torisch für 2 Stellen und 150 <i>M.</i> persönliche Zulage	9 900 <i>M.</i>
24. 1 Aktenträger	1 080 <i>M.</i>

Andere persönliche Ausgaben.

25. Schreibelöhne	1 100 <i>M.</i>
26. Zu Gratificationen und Unterstützungen	300 <i>M.</i>

Sächliche Ausgaben.

27. Reise- und Umzugskosten	1 000 <i>M.</i>
28. Expeditions- und Reinigungsaufwand	860 <i>M.</i>
29. Inventar	100 <i>M.</i>
30. Heizung und Beleuchtung	700 <i>M.</i>
31. Verschiedene andere sächliche Ausgaben	80 <i>M.</i>

*Cap. 52. Finanzministerium nebst unmittelbaren Dependenz.***B. Ausgaben.**

Besoldungen.

Finanzvermessungsbureau.

14. Dem Director 5 400 <i>M.</i> und 2 Inspectoren je 3 900 <i>M.</i>	13 200 <i>M.</i>
15. 5 Ingenieuren, 2 je 3 300 <i>M.</i> , 2 je 3 000 <i>M.</i> und 1 zu 2 700 <i>M.</i>	15 300 <i>M.</i>
16. Dem Eisenbahnvermessungsconducteur	2 700 <i>M.</i>

Sächliche Ausgaben.

24. Tagegelder und Reisekosten, einschliesslich für das Personal beim Finanzvermessungsbureau, sowie Um- zugskosten	13 500 <i>M.</i>
---	------------------

Auszug aus dem Gesetz wegen der Tagegelder und Reisekosten der
Civilstaatsdiener.

- §. 1. Den Staatsdienern werden bei Dienstreisen
1. Tagegelder (Diäten, Auslösung) zur Vergütung der ihnen während der Reise entstehenden Unkosten für Unterhalt und Unterkommen gewährt und
 2. die Reisekosten, das sind die Kosten für's Fortkommen, vergütet.
- §. 3. Für Geschäfte innerhalb eines Umkreises von 2 Kilometern vom Weichbilde des Wohnortes des Beamten werden keine Tagegelder gewährt.

§. 6.

Sätze der Tagegelder.

Abstufung I. nach dem Satze v. 30						M.
›	II.	›	›	›	›	21 ›
›	III.	›	›	›	›	18 ›
›	IV.	›	›	›	›	15 › (Finanzverm.-Direct.)
›	V.	›	›	›	›	12 ›
›	VI.	›	›	›	›	9,5 › (Vermessungsinspect.)
›	VII.	›	›	›	›	17 › (Vermessungsingen.)
›	VIII.	›	›	›	›	4,5 › (Verm.-Ingen.-Assist.)
›	IX.	›	›	›	›	3 ›

Bei einer Dienstreise von 12 und mehr Stunden ist der volle, bei weniger als 12 Stunden der halbe Satz in Anrechnung zu bringen.

Bei Reisen mit der Eisenbahn sind den Beamten der I. bis IV. Abstufung die Kosten eines Billets I. Classe, den Beamten der V. bis VIII. Abstufung die Kosten eines Billets II. Classe zu vergüten.

Für Zugang oder Abgang zur und von der Bahn ist stets *eine Stunde* in Ansatz zu bringen.

§. 9. Vergütung von Nebenausgaben, einschliesslich Aufgabe und Abnahme des Reisegepäckes nach folgenden Sätzen:

I. bis mit III. Abstufung 2						M.
IV.	›	›	V.	›	›	1,5 ›
VI.	›	›	VII.	›	›	1 ›
VIII.	›	›	IX.	›	›	0,75 ›

Nothwendig verausgabte Kosten für Gepäckbeförderung werden besonders erstattet.

Dienstreisen mit anderen Beförderungsmitteln.

Die Beamten der

Abstufungen I. bis mit IV. erhalten 60						ℳ
›	V.	›	›	VIII.	›	40 ›
›	›	›	›	IX.	›	25 ›

für das Kilometer, wenn keine Eisenbahn oder Dampfschiff benutzt werden kann. Nur bei *erweislich* höheren Reisekosten, als diese, werden dieselben vergütet.

Lindemann.

Vereinsangelegenheiten.

Programm

für

*die 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins
in Cassel.*

Sonntag, den 4. Juli 1880.

- Vormittags 9 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft im Hotel Prinz Friedrich Wilhelm.
Nachmittags 4 > Sitzung der Vorstandschaft und der Delegirten daselbst.
Abends 7 $\frac{1}{2}$ > Empfang und Begrüssung der eingetroffenen Vereinsmitglieder daselbst.

Montag, den 5. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: Hauptberathung im grossen Hanusch'schen Saale, Ständeplatz 3, und zwar:
1. Bericht der Vorstandschaft über die Wirksamkeit des Vereins.
2. Bericht der Rechnungsprüfungscommission.
3. Wahl der Rechnungsprüfungscommission für das Jahr 1880.
4. Vorlegung des Etats pro 1880.
5. Bericht der Commission für Vereinbarung allgemeiner Bedingungen zur Ausführung und Bezahlung priv. Vermessungen; Berathung und Beschlussfassung.
6. Neuwahl der Vorstandschaft und der Redaktion.
Vormittags 12 Uhr: Besichtigung der Bildergalerie.
Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ > Gemeinschaftliches Festessen im Hotel Prinz Friedrich Wilhelm.
Abends 6 > Zusammenkunft im (Eissengarthen'schen) Felsenkeller.

Dienstag, den 6. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: a. Vortrag des Katastersecretärs *Mertins* über: Stand der Geodäsie im Regierungsbezirke Cassel mit Beziehung auf das Gesetz über das Grundbuchwesen vom 29. Mai 1873.

- b. Berathung der Sombart'schen Denkschrift, betreffend Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen.
- Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ > Besichtigung der mathematischen Sammlungen und des Museums.
- > 5 $\frac{1}{2}$ > Besuch des Orangerieschlosses und Marmorbades.
- Abends 7 > Konzert in der Karlsaue.

Mittwoch, den 7. Juli.

- Vormittags 9 Uhr: Fahrt nach Wilhelmshöhe per Trambahn; Spaziergang nach der Löwenburg und dem Herkules; Winkelbeobachtung vom Octogon aus nach Punkten erster Ordnung.
- Nachmittags 3 > Rückweg, mit den Wasserkünsten.
- > 4 $\frac{1}{2}$ > Abschied im Hotel Schombardt zu Wilhelmshöhe.

Am 5., 6. und 7. Juli wird in dem Zimmer neben dem Hanusch'schen Saale eine Ausstellung von Instrumenten, Kartenwerken etc. geöffnet sein, zu deren Beschickung sowohl die Vereinsmitglieder, wie auch mechanische Werkstätten, Buch- und Kunsthandlungen ergebenst eingeladen werden.

Ebendasselbst wird am 4. Juli Nachmittags von 3 Uhr bis Abends 7 $\frac{1}{2}$ Uhr und am 5. Juli von früh 7 Uhr ab ein Auskunftsbureau des Localausschusses errichtet sein.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

I. A.
Winckel.

Einladung

zu der am 4. bis 7. Juli d. J. zu Cassel statthabenden Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

Die Unterzeichneten, von dem Casseler Geometervereine zum Ortsausschusse für die Vorbereitung zur 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins bestellt, beehren sich, die Mitglieder sowohl des Hauptvereins wie auch aller Zweigvereine zu recht zahlreicher Betheiligung einzuladen, mit der Versicherung, dass unsererseits Alles, was in unsern, allerdings schwachen Kräften steht, geschehen wird, um die Hauptversammlung zu einer ebenso nützlichen, als für die Theilnehmer angenehmen zu machen.

Die beste Unterstützung hierbei finden wir durch die nach allen Richtungen vorhandenen, anerkannt vortrefflichen Kunst- und Naturschätze Cassels und der Wilhelmshöhe, welche unseren Vereinsgenossen vorzuzeigen uns besondere Freude bereiten wird.

Trotzdem müssen wir besorgen, dass wir, sofern uns nicht zeitig die ungefähre Zahl der Theilnehmer bekannt wird, nicht im Stande sein werden, allen an uns zu stellenden Anforderungen genügend zu entsprechen. Wir bitten deshalb Alle, welche Theil zu nehmen beabsichtigen, uns die Uebersicht über unsere Aufgabe dadurch zu erleichtern, dass sie die hier beigefügte Postkarte unterzeichnet und frankirt *alsbald* uns zugehen lassen, wonach wir ihnen je 1 Exemplar der für die Hauptversammlung vorbereiteten Druckvorlagen mit Führern und Plänen von Cassel und Wilhelmshöhe zuschicken werden.

Diejenigen, welche es vorziehen, unangemeldet zu erscheinen, werden uns zwar ebenso willkommen sein, müssen aber vorlieb nehmen, wenn es uns nicht möglich werden sollte, unsere Vorsorge Ihnen in gleicher Weise wie den Angemeldeten dienlich machen zu können.

Jede Auskunft wird auf Anfragen, welche an einen der Unterzeichneten zu richten sind, gern ertheilt werden. Am 4. Juli wird bis Abends 9 Uhr eine Person mit einer leicht erkennbaren Tafel im Hauptportale des Bahnhofes aufgestellt sein, welche den Ankommenden die erste Auskunft zu ertheilen bestimmt ist. An den folgenden Tagen erst eintreffende Theilnehmer wollen sich nach dem Hauptversammlungs-Local, Ständeplatz Nr. 3, ›Hanusch's Saal‹, oder nach dem für das Festessen bestimmten ›Hotel Prinz Friedrich Wilhelm‹, jenem gegenüber belegen, begeben.

Cassel, im Mai 1880.

Der Ortsausschuss für die Vorbereitungen zur 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins.

<i>Koch,</i> Vermess.-Rev.	<i>Tiedge,</i> Eisenb.-Betr.-Secr.	<i>Vogel,</i> Vermess.-Rev.
<i>Bänitz,</i> Regier.-Feldm.	<i>Mertins,</i> Kat.-Secretair.	<i>Bunge,</i> Regier.-Secr. u. Feldm.

Herausgabe

eines historisch-kritischen Werks

über das

Deutsche Vermessungswesen.

Die Unterzeichneten beehren sich hiermit, die Herren Subscribenten auf das von ihnen herauszugebende Werk zu benachrichtigen, dass durch Verlagsvertrag vom 10. Juni d. J. der gesammte Verlag dieses Werkes von der **Buchhandlung von K. Wittwer in Stuttgart** übernommen worden ist. Die erste Lieferung des Werkes, enthaltend die Preussischen Vermessungen und eine Uebersichtskarte der Haupttriangulationen des Deutschen Reichs, wird im Juli d. J. von der genannten Verlagsbuchhandlung den Herren Subscribenten zugestellt werden.

Herr Wittwer wird sich mit den betreffenden Herren direct in Beziehung setzen und die Art der Einzahlung der den Subscriptionsbedingungen vom 10. Oktober 1879 entsprechenden Geldbeträge, welche am besten durch Postnachnahme bewirkt werden wird, vor der Zustellung der Sendungen einzeln ankündigen.

Diejenigen Herren Subscribenten, welche seit der Ausfertigung der Subscriptionsscheine ihren **Wohnsitz gewechselt** haben, oder deren früher angegebene Adresse aus irgend welchem Grunde jetzt nicht mehr zutreffend ist, werden dringend gebeten, **die richtige Adresse für die Zustellung alsbald an die Buchhandlung von K. Wittwer in Stuttgart zu berichten.**

Die Herausgeber:

Dr. W. Jordan,
Professor in Karlsruhe.

K. Steppes,
Bezirksgeometer in Pfaffenhofen.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 7.

Band IX.

Zur Frage der Beweiskraft der Gradmessungen für die Existenz der näherungsweise rotationsförmigen Gestalt des Geoids.

Von Professor *Helmert* in Aachen.

I. Es ist ganz zweifellos, dass man die Frage der Bestimmung eines dem Geoid im Ganzen möglichst entsprechenden Rotationsellipsoids nicht vom rein geometrischen Standpunkt aus allein behandeln darf, um zu den begründetsten Resultaten zu gelangen. Immerhin hat es ein Interesse, sich auch mit *der* Frage zu beschäftigen, ob denn die geometrischen Messungen allein schon im Stande sind, die näherungsweise rotationsellipsoidische Gestalt des Geoids zu beweisen. Die Gradmessungen entsprechen ja in der That sehr nahe einem abgeplatteten Rotationsellipsoid und wenn wir etwas weniger genau astronomisch zu messen im Stande wären, als es wirklich der Fall ist, so würden sie innerhalb der Beobachtungsfehler einem solchen Ellipsoid vollständig anzupassen sein. Nehmen wir nun einmal an, die Gradmessungen genügten mathematisch streng einem abgeplatteten Rotationsellipsoid, so ist immer noch zu zeigen, dass umgekehrt auch wirklich das Geoid gerade diese Gestalt hat und keine andere.

Die Aufgabe wird sich verschieden gestalten, je nach der Annahme über das Ergebniss der Gradmessungen. Am vollständigsten würde dieses sein, wenn es für hinreichend viele Orte die Krümmung in allen Azimuten feststellte. Entspricht aber die Krümmung der Kugel oder dem Ellipsoid, so hat dann das Geoid sicher diese Form, weil man unter der Voraussetzung, dass das Geoid eine stetig gebogene Fläche ist, aus gegebenen Krümmungsradien nur *eine* Fläche construiren kann. *)

*) In der Abhandlung: *Ueber die Bestimmung der Gestalt einer krummen Oberfläche durch lokale Messungen auf derselben* (Journal für reine und angewandte Mathematik von Crelle Bd. 64 S. 193) hat *Christoffel* 1864 gezeigt, wie schon

Im Rohen hat nun das Geoid sicher Kugelgestalt. Dies folgt schon allein aus den Umfahrungen der Erde zu Wasser und Land, welche eben constatiren, dass die Krümmungsverhältnisse stets der Kugelgestalt im Rohen entsprechen. Zur genaueren Untersuchung fehlt es aber an Material. Die Gradmessungen sind in der Regel nur Breitengradmessungen, weil sie sich in dieser Form am leichtesten ausführen lassen. Es fehlt also die Untersuchung der Krümmung in allen Azimuten; es fehlt aber überhaupt noch sehr an Krümmungsmessungen, so dass wir noch nicht einmal mit einiger Sicherheit behaupten können, dass es eine allgemeine Eigenschaft des Geoids sei, gleichlange Grادلängen auf den geographischen Meridianen unter verschiedenen geographischen Längen zu besitzen. Hierzu würden in der That sehr viele Breitengradmessungen gehören.

Günstiger gestaltet sich die Sache in Rücksicht auf die Azimutmessungen, die immer gelegentlich der Breitengradmessungen angestellt werden. Unter gewissen Voraussetzungen können diese dazu dienen, das Zusammenfallen der geographischen Meridiane (d. h. der Linien gleicher geographischer Länge) mit den astronomischen Meridianebenen zu constatiren, woraus, wie wir sehen werden, auch der Rotationscharakter resultirt. Da hierbei jedes Paar gegenseitiger Azimutmessungen einen Beitrag zur Untersuchung jener Eigenschaft bietet, so geben offenbar von gleich vielen derartigen Messungen in Azimut und Breite die ersteren viel mehr beweiskräftiges Material als die letzteren.

Im Folgenden wollen wir nun zunächst einen *idealen* Fall discutiren, der denjenigen Messungen sehr nahe entspricht, die aus praktischen Gründen am häufigsten ausgeführt werden, nämlich

allein die Messung der Summe der beiden Hauptkrümmungsradien in hinreichend vielen Punkten der Fläche unter Voraussetzung einer stetig gebogenen allenthalben gewölbten Form zur Kenntniss derselben führen kann, und wie insbesondere der Thatsache, dass jene Summe dem bekannten Ausdruck für's Rotationsellipsoid entspräche, Beweiskraft für die Existenz dieser Form inne wohnen würde. Da aber die Messungen von den Geodäten anders angeordnet werden und das von Christoffel vorausgesetzte Studium lokaler Terrains sehr schwierig ist, so schien es uns angemessen, den Nachweis zu liefern, dass auch die übliche Procedur der meridionalen Breitengradmessungen Material an die Hand gibt, rein geometrisch ohne eigentliche Hypothesen die Existenz einer Rotationsgestalt zu prüfen.

Wir erwähnen beiläufig, dass bei Benützung der Entwicklungen in der genannten Abhandlung zu anderen Zwecken, als denen des Verfassers (also etwa zur Bestimmung der Gestalt aus Krümmungsmessungen in bestimmten Azimuten), die Formeln auf der 5. Seite unten nicht anwendbar sind, was nicht daselbst hervorgehoben ist. Sie gelten nur, wenn es sich, wie in der Abhandlung, um die Hauptkrümmungen handelt, also um die Krümmung in Ebenen, die die Normalen unendlich benachbarter Punkte der Fläche vollständig enthalten; sie gelten aber nicht für die Krümmung in beliebigen Ebenen. In der That darf man in jenen Formeln nicht $d\varphi$ oder $d\varphi$ gleich Null setzen, denn es folgt allemal $\frac{\partial z}{\partial \varphi} = \text{Null}$, was den Voraussetzungen widerspricht.

den meridionalen Breitengradmessungen mit mehreren Azimutbestimmungen, und zwar denken wir uns die einzelne Breitengradmessung immer in Bezug auf je zwei Punkte der Fläche, für welche direct durch astronomische Messungen constatirt wird, dass sie gegenseitig im Azimut Null liegen und daher eine gemeinsame Meridianebene sowie die geographische Längendifferenz Null haben. Solcher Punktpaare denken wir uns eine hinreichende Anzahl, und zwar so viele, als bei der Voraussetzung eines stetigen Verlaufs der Fläche nöthig sind, um es als eine allgemeine Eigenschaft der Fläche erscheinen zu lassen, dass die Meridianebene irgend eines Punktes auch Meridianebene aller benachbarten Punkte der Fläche ist, durch welche sie hindurchgeht.

Ohne vorläufig auf die Krümmungsmessungen selbst Rücksicht zu nehmen, wollen wir zuerst untersuchen, welchen Beitrag die Constatirung der eben erwähnten Eigenschaft der Fläche zu ihrer Charakterisirung liefert.

Verfolgt man aber die Durchschnittspunkte der Meridianebene eines Punktes mit der Fläche der Reihe nach, so sieht man, dass alle Meridianebenen dieser Durchschnittspunkte zusammenfallen werden, dass also die geographischen Meridiane ebene Curven sein müssen, deren Ebenen mit den astronomischen Meridianebenen ihrer Punkte identisch sind.

Nunmehr liegt die Vermuthung nahe, die gesuchte Fläche müsse eine Rotationsfläche sein. Dies lässt sich in der That wie folgt zeigen.

Wir beziehen die Fläche auf drei rechtwinklige Coordinatenachsen und nehmen die z -Axe parallel zur Umdrehungsaxe der Erde, daher die xy -Ebene parallel zur Aequatorebene. Die zx -Ebene diene zum Ausgang der Zählung geographischer Längen L . Sind nun im Punkte P die geographische Breite gleich B und die Länge gleich L , und bezeichnet man die Neigungswinkel der Normalen in P zu den drei Axen mit λ , μ , ν , so ist

$$\cos \lambda = \cos B \cos L \quad \cos \mu = \cos B \sin L \quad \cos \nu = \sin B, \quad (1)$$

wie man unmittelbar durch Betrachtung der Linienverhältnisse eines rechtwinkligen Parallelepipeds findet, dessen eine Diagonale parallel zur Normale in P und dessen Kanten parallel zu den drei Axen sind. Andererseits findet man in ähnlicher Weise, dass die Cosinus der Neigungswinkel eines Linienelements ds der Fläche zu den drei Axen der Reihe nach sind:

$$\frac{dx}{ds}, \quad \frac{dy}{ds}, \quad \frac{dz}{ds}.$$

Geht aber dieses Element von P aus, so steht es zur Normale senkrecht und man hat daher nach einem bekannten Satze:

$$\frac{dx}{ds} \cos \lambda + \frac{dy}{ds} \cos \mu + \frac{dz}{ds} \cos \nu = 0,$$

oder mit Rücksicht auf (1) und unter Weglassung des gemeinsamen Nenners ds :

$$dx \cos B \cos L + dy \cos B \sin L + dz \sin L = 0. \quad (2)$$

Diese Gleichung ist die Bedingungsgleichung dafür, dass der Uebergang von P zu einem unendlich nahen Punkte der Fläche stattfindet. Bewegen wir uns aber in der Meridianebene von P um ds , so bleiben die Meridianebene und L constant, d. h. es verschiebt sich die Projection von P auf die xy -Ebene, wo die Meridianebene als Linie im Neigungswinkel L gegen die x -Axe auftritt, in dieser Linie selbst und man hat daher:

$$dx : dy = \cos L : \sin L.$$

Um auszudrücken, dass für dx und dy L constant, also nur B veränderlich ist, schreiben wir besser nach gemeinsamer Division mit dL und unter Anwendung des Zeichens partieller Differentiation:

$$\frac{\partial x}{\partial B} : \frac{\partial y}{\partial B} = \cos L : \sin L. \quad (3)$$

Diese Gleichung ist mit (2) zu combiniren, wobei es nun offenbar sehr passend erscheint, x , y und z als Funktionen von B und L aufzufassen und ganz von einer Gleichung zwischen x , y und z abzusehen. In Gleichung (2) hat man nun im Allgemeinen zu setzen:

$$dx = \frac{\partial x}{\partial B} dB + \frac{\partial x}{\partial L} dL,$$

u. s. f.

und sie giebt daher, je nachdem man nur B oder nur L variirt:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial B} \cos B \cos L + \frac{\partial y}{\partial B} \cos B \sin L + \frac{\partial z}{\partial B} \sin B &= 0 \\ \frac{\partial x}{\partial L} \cos B \cos L + \frac{\partial y}{\partial L} \cos B \sin L + \frac{\partial z}{\partial L} \sin B &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Insofern man sich aber x , y und z als Funktionen von B und L denkt, sind diese Gleichungen Identitäten, weil zwischen B und L keine Gleichung besteht. Differenziren wir nun links nach B oder L , so entstehen wieder verschwindende Ausdrücke. Wir benutzen indess nur die Differentiation der 1. Gleichung nach L und die der 2. Gleichung nach B , weil nur für diesen Fall in beiden Gleichungen dieselben höheren Differentialquotienten auftreten. Es wird erhalten:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 x}{\partial B \partial L} \cos B \cos L + \frac{\partial^2 y}{\partial B \partial L} \cos B \sin L + \frac{\partial^2 z}{\partial B \partial L} \sin B \\ - \frac{\partial x}{\partial B} \cos B \sin L + \frac{\partial y}{\partial B} \cos B \cos L \end{aligned} \right\} = 0$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 x}{\partial L \partial B} \cos B \cos L + \frac{\partial^2 y}{\partial L \partial B} \cos B \sin L + \frac{\partial^2 z}{\partial L \partial B} \sin B \\ - \frac{\partial x}{\partial L} \sin B \cos L - \frac{\partial y}{\partial L} \sin B \sin L + \frac{\partial z}{\partial L} \cos B. \end{aligned} \right\} = 0$$

Wenn wir nun voraussetzen, dass wir es mit einer Fläche zu thun haben, deren Krümmung sich stetig ändert, so ist:

$$\frac{\partial^2 x}{\partial B \partial L} = \frac{\partial^2 x}{\partial L \partial B}, \text{ u. s. f.} \quad (5)$$

Es giebt alsdann die Subtraktion beider vorhergehenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} & -\frac{\partial x}{\partial B} \cos B \sin L + \frac{\partial y}{\partial B} \cos B \cos L \\ & = -\frac{\partial x}{\partial L} \sin B \cos L - \frac{\partial y}{\partial L} \sin B \sin L + \frac{\partial z}{\partial L} \cos B. \end{aligned}$$

Fügt man zur rechten Seite dieser Gleichung die linke Seite der 2. Gleichung (4) nach vorheriger Multiplikation mit $\tan B$, so findet sich leicht:

$$\frac{\partial z}{\partial L} = -\frac{\partial x}{\partial B} \cos^2 B \sin L + \frac{\partial y}{\partial B} \cos^2 B \cos L. \quad (6)$$

Die drei Gleichungen (4) und (6) gelten allgemein; durch Einführung der speziellen Bedingung (3) aber nehmen sie die folgende Form an:

$$\frac{\partial z}{\partial B} \sin B = -\frac{\partial x}{\partial B} \cos B \sec L, \quad (7)$$

$$\frac{\partial z}{\partial L} \sin B = -\frac{\partial x}{\partial L} \cos B \cos L - \frac{\partial y}{\partial L} \cos B \sin L, \quad (8)$$

$$\frac{\partial z}{\partial L} = 0. \quad (9)$$

Diese letztere Gleichung zeigt, dass zufolge der Bedingung (3)
 z eine Funktion von B allein (10)

ist. Die Meridianschnitte sind hiernach (ebene) *congruente* Curven; ferner sind die Parallelen (d. h. die Linien gleicher Breite B) *ebene* Curven, deren Ebenen normal zur Umdrehungsaxe stehen. Man erkennt ferner auch, dass in jedem Punkte das Linienelement des Parallels rechtwinklig zu der Meridianebene liegt, denn es liegt in der Oberfläche und in der Ebene des Parallels, und beide stehen in P normal zur Meridianebene.

Nennen wir R den Krümmungsradius des Parallels in P , so hat man jetzt für das Bogenelement ds desselben mit Rücksicht auf das eben Gesagte die Gleichung:

$$ds = R dL,$$

oder besser, da für ds die Breite B constant ist:

$$R = \frac{\partial s}{\partial L}. \quad (11)$$

Nun ist aber für das Element ds die Neigung zur x -Axe gleich $L + 90^\circ$, daher $ds = dx \cos (L + 90^\circ) + dy \sin (L + 90^\circ)$ oder besser:

$$\frac{\partial s}{\partial L} = -\frac{\partial x}{\partial L} \sin L + \frac{\partial y}{\partial L} \cos L. \quad (12)$$

Aus (11) und (12) folgt eine Beziehung für R zu $\frac{\partial x}{\partial L}$ und $\frac{\partial y}{\partial L}$, welche letztere beiden nach Maassgabe von (8) und (9) von einander abhängen. Man hat:

$$\left. \begin{aligned} R &= -\frac{\partial x}{\partial L} \sin L + \frac{\partial y}{\partial L} \cos L \\ 0 &= \frac{\partial x}{\partial L} \cos L + \frac{\partial y}{\partial L} \sin L. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Eliminirt man $\frac{\partial y}{\partial L}$ aus beiden, so wird erhalten:

$$R = -\frac{\partial x}{\partial L} \csc L. \quad (14)$$

Hiernach ist:

$$\frac{\partial R}{\partial B} = -\frac{\partial^2 x}{\partial B \partial L} \csc L.$$

Die Differentiation der mit $\cos L$ multiplicirten Gleichung (7) nach L giebt aber, da wegen (9)

$$\frac{\partial^2 z}{\partial B \partial L} = 0$$

ist:

$$\frac{\partial^2 x}{\partial B \partial L} \csc L = \frac{\partial z}{\partial B} \tan B$$

und man hat somit

$$\frac{\partial R}{\partial B} = -\frac{\partial z}{\partial B} \tan B. \quad (15)$$

Diese Gleichung zeigt, in Verbindung mit (10), dass $\frac{\partial R}{\partial B}$ eine Funktion von B allein ist, dass daher sein muss

$$R = f(B) + \varphi(L), \quad (16)$$

worin f und φ Funktionszeichen bedeuten.

Soll die Fläche eine Rotationsfläche sein, so muss $\varphi(L)$ verschwinden oder constant sein.

Dies erfordert ein Unbestimmtwerden von L mindestens in einem Punkte der Fläche; wenn nämlich $\varphi(L)$ für unbestimmte Werthe von L dasselbe giebt, ist es keine Funktion von L mehr.

Unsere Fläche hat nun mindestens 2 solche Punkte, denn das Geoid ist zweifellos (s. o.) kugelartig geschlossen. Denken wir uns aber die zur z -Axe normale Ebene der Parallelen in Bewegung und etwa von aussen her an die Fläche herantretend, so ist leicht zu sehen, dass die angegebene Art des Geschlosseneins ein Zusammenschrumpfen des Parallels auf Null an zwei Orten fordert, dass ferner um diese Punkte herum unendlich kleine Parallelen liegen und also durch diese Punkte unendlich viele Meridiane gehen müssen.

Die *Azimutmessungen* gelegentlich der Breitengradmessungen genügen somit allein schon, die Frage zu entscheiden, ob die Messungen auf einer *Rotationsfläche* erfolgen oder nicht, ohne weitere *Voraussetzung* als die, dass die *Fläche stetig gebogen und gekrümmt, sowie kugelartig geschlossen sei*. Nach allgemeinen Sätzen der Potentialtheorie ist aber (abgesehen von lokalen Krümmungsunstetigkeiten) im Grossen und Ganzen ein stetiger Verlauf in Bezug auf Biegung und Krümmung vorhanden, und die Fläche geschlossen, ohne sich selbst zu schneiden. Der kugelartige Charakter (der einfache Zusammenhang) folgt, wie schon bemerkt, aus den rohen Krümmungsmessungen in allen Azimuten durch die Bereisungen der Fläche (abgesehen von naheliegenden Beweismitteln anderer Art, wie z. B. der Form des Erdschattens).*)

Die Krümmungsmessungen im Meridian geben endlich die Form der Meridiancurve ganz unzweideutig, falls in den Polen die Breite 90° beträgt, was durch die stetige Biegung gefordert wird.

Die praktischen Verhältnisse erheischen allerdings *die* Abweichung von unserem Idealfalle, dass die Azimutmessungen nicht genau gegenseitig für Punkte desselben geographischen Meridians erfolgen können. Um die Azimute zu vergleichen, ist daher die Einführung von Näherungswerthen für die Krümmungsverhältnisse nothwendig. Allein dieses ist ganz unbedenklich, wenn die zu vergleichenden astronomischen Stationen immer nur einen kleinen geographischen Längenunterschied besitzen und wenn angenommen werden darf, dass die nördlicher gelegene von zweien benachbarten ebenso oft östlich wie westlich fällt. Ein Fehler jener Werthe wird dann ebenso wie die lokalen Unregelmässigkeiten Abweichungen von zufälligem Charakter erzeugen.

Diese lokalen Unregelmässigkeiten bedingen nun auch in Verbindung mit der Existenz der unvermeidlichen Beobachtungsfehler eine Ausdehnung der Azimutmessungen auf möglichst viele Theile der Fläche, ebenso wie der Breitengradmessungen überhaupt auf viele Meridiane. Was sich zeigende geringe systematische Abweichungen anlangt, so weisen diese auf geringe Abweichungen von der Rotationsgestalt hin, man braucht aber nicht zu fürchten, dass dieselben diesen Gesamtcharakter der Fläche ganz verwischen.

II. Wir behandeln jetzt noch den bereits oben berührten, aber als von geringer praktischer Bedeutung erklärten idealen Fall, dass durch zahlreiche Breitengradmessungen es als eine allgemeine Eigenschaft des Geoids erkannt worden sei, auf allen geographischen Meridianen gleichlange Bögen zwischen je zwei Parallelen zu besitzen. Mathematisch präcisirt heisst dies, es ist

*) Könnte die Erde Ringform haben, so würden Gradmessungen in Breite mit Azimuten allein nicht genügen, die Rotationsgestalt zu erweisen, denn L wird für Ringe nicht nothwendig irgendwo unbestimmt, weil nicht nothwendig irgendwo die Parallelen successive bis auf Null zusammenschrumpfen.

$$\frac{\partial s}{\partial B} \text{ eine Funktion von } B \text{ allein.} \quad (17)$$

Nun ist aber

$$\left(\frac{\partial s}{\partial B}\right)^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial B}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial B}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial B}\right)^2. \quad (18)$$

Aus dieser Gleichung eliminiren wir x und y mittelst der ersten Gleichung (4) und der Gleichung (6), welche ergeben:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial B} &= -\frac{\partial z}{\partial B} \tan B \cos L - \frac{\partial z}{\partial L} \sec^2 B \sin L \\ \frac{\partial y}{\partial B} &= -\frac{\partial z}{\partial B} \tan B \sin L + \frac{\partial z}{\partial L} \sec^2 B \cos L. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Hiermit folgt endlich aus (18) und (17), wenn F eine beliebige Funktion andeutet und anstatt B die Poldistanz $P = 90^\circ - B$ eingeführt wird:

$$\left(\frac{\partial z}{\partial P}\right)^2 \sin^2 P + \left(\frac{\partial z}{\partial L}\right)^2 = F(P). \quad (20)$$

Um diese Gleichung sogleich mit Rücksicht auf die Bedingung zu integrieren, dass unsere Fläche wenigstens zwei Punkte hat, wo P gleich Null ist, beschränken wir uns vorläufig darauf, ein um einen dieser Punkte herum liegendes so kleines Gebiet zu betrachten, dass für dasselbe eine convergente Entwicklung von z nach Potenzen von P möglich ist. Dabei verschieben wir den Coordinatenanfang in diesen Punkt und setzen demgemäss

$$z = P^2 L_2 + P^3 L_3 + P^4 L_4 + \dots, \quad (21)$$

worin $L_2, L_3, L_4 \dots$ Funktionen von L allein sind. Das Glied mit der 1. Potenz von P ist weggelassen, da $\frac{\partial z}{\partial P}$ für $P=0$ nach unseren Voraussetzungen über die Fläche gleich Null werden muss. Diese Voraussetzungen bedingen auch, dass L_2 für alle Werthe von L entweder nur positiv oder nur negativ ist. Denn sonst würde es keine zur z -Axe normale Ebene geben, welche unendlich nahe am ausgewählten Punkt die Fläche nicht schneidet und es würde also der Punkt nicht zu jenen zwei nothwendig vorhandenen Punkten gehören, von denen einer Coordinatenanfang werden sollte.

Wir bilden nun die nachstehenden Ausdrücke:

$$\frac{\partial z}{\partial P} = 2 P L_2 + 3 P^2 L_3 + 4 P^3 L_4 + \dots$$

$$\sin P = P - \frac{1}{6} P^3 + \dots$$

$$\frac{\partial z}{\partial P} \sin P = 2 P^2 L_2 + 3 P^3 L_3 + \left(4 L_4 - \frac{1}{3} L_2\right) P^4 + \dots$$

$$\frac{\partial z}{\partial L} = P^2 L_2' + P^3 L_3' + P^4 L_4' + \dots$$

In der letzten Reihe bezeichnet der Strich oben an $L_2, L_3 \dots$ die erste Derivation nach L . Führen wir vorstehende Formeln in (20) ein, so folgt:

$$\left. \begin{aligned} & (4 L_2^2 + L_2'^2) P^4 + (12 L_2 L_3 + 2 L_2' L_3') P^5 \\ & + \left(-\frac{4}{3} L_2^3 + 16 L_2 L_4 + 9 L_3^2 + 2 L_2' L_4' + L_3'^2 \right) P^6 + \dots = F(P). \end{aligned} \right\} (22)$$

Dieser Gleichung wird nur genügt, wenn die Coefficienten von $P^4, P^5, P^6 \dots$ einzeln constant sind. Zunächst muss sein:

$$4 L_2^2 + L_2'^2 = k^2, \quad (23)$$

k constant. Hieraus folgt entweder $L_2 = \text{Constans}$ oder

$$dL = \frac{\pm dL_2}{\sqrt{k^2 - 4 L_2^2}}, \quad L_2 = \pm \frac{k}{2} \sin 2L. \quad (24)$$

Der zweite Ausdruck ist aber allein schon aus dem Grunde unbrauchbar, dass danach L_2 für $L=0$ auch Null würde, was einem Krümmungsradius Null im Coordinatenanfang in Richtung des ersten Meridians, d. h. einer Unbestimmtheit der Normalen entspräche.

Somit bleibt nur die Möglichkeit, $L_2 = \text{Constans}$ zu setzen. Da aber der Coefficient von P^5 in (22) auch constant sein muss, wird jetzt nothwendig auch L_3 constant. Und so zeigt jeder folgende Coefficient die Constans eines folgenden Werthes in der Reihe L_4, L_5, \dots . Demnach ergibt sich, dass z am Coordinatenanfang nur eine Funktion von P und damit nur eine Funktion der geographischen Breite B allein sein kann.

Unsere Fläche ist sonach in der Nähe der kritischen zwei Punkte eine Rotationsfläche; sie ist es aber überhaupt, da sie stetig sein soll und in jedem beliebig kleinen, jedoch endlichen Theil einer solchen Fläche bereits alle Eigenschaften zum Ausdruck gelangen. Man kann nämlich nahe der Grenze des Gebiets, wo (21) zu convergiren aufhört, einen neuen Ausgangspunkt einer Taylor'schen Entwicklung annehmen, die zum Theil im ersten Gebiet, zum Theil noch ausserhalb convergirt. Auch hier kann nun z nur eine Funktion von B allein sein. In dieser Weise aber lässt sich nach und nach die ganze Fläche umfassen.

Die Voraussetzungen bei vorstehender Lösung der Aufgabe II. waren wesentlich dieselben, als bei Aufgabe I. Nur fordert die Entwicklung (21) Stetigkeit und Endlichkeit nicht nur für den ersten und zweiten Differentialquotienten (in Biegung und Krümmung), sondern auch für alle höhern Differentialquotienten. Für das Geoid aber kann man, abgesehen von lokalen Abweichungen, diese Bedingung aus denselben Gründen für die höhern Differentialquotienten als erfüllt betrachten, wie für die beiden ersten allein.

Ueber das Markscheiderwesen in Preussen.

II.

Nachdem früher (cf. Bd. VIII. S. 562—567) die Ausbildung der preussischen Markscheider und die derselben zur Zeit anhaftenden Mängel besprochen wurden, möge jetzt Einiges über die innere Organisation des Markscheiderwesens und die bei dieser zu Tage tretenden Reformbedürfnisse gesagt werden.

Die jetzige Organisation des Markscheiderwesens, beziehungsweise die Umgestaltung der Beamtenstellung des Markscheiders in das Verhältniss eines Gewerbetreibenden besteht seit dem Erlass des allgemeinen Markscheiderreglements vom 25. Februar 1856, obwohl der erste Anstoss dazu schon durch das Gesetz vom 12. Mai 1851 über das Verhältniss der Miteigenthümer eines Bergwerks gegeben war. In der Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845, unter deren Bestimmungen die Markscheider also thatsächlich erst im Jahre 1856 fielen, sind dieselben den Feldmessern, Bauconducteuren u. s. w. gleichgestellt. Während nun aber durch die Gewerbeordnung für den norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869 der freie Betrieb des Feldmessergewerbes ausdrücklich gestattet wird, ist die Stellung der Markscheider dieselbe geblieben, wie dies ein Vergleich der bezüglichlichen Bestimmungen der älteren und der neueren Gewerbeordnung ergibt. *)

Bei der Berathung der Gewerbeordnung im Reichstag des norddeutschen Bundes gab in der 19. Sitzung vom 14. April 1869 die Stellung der Markscheider zu einer längeren Debatte Veranlassung. Der auf das Markscheidergewerbe bezügliche Passus des §. 34 der Gewerbeordnung wurde als Amendement eingebracht durch den Abgeordneten Stumm, welcher sich bei dieser Gelegenheit über die Stellung der Markscheider und die Nothwendigkeit, hier eine Beschränkung der Freiheit des Gewerbebetriebes eintreten zu lassen, unter Anderm folgendermaassen aussprach: »Der Markscheider ist eine Person, die die Stellung des Feldmessers, des Lootsen, ja des Notars unter der Erde in sich vereinigt; seine Grubenbilder finden in vielen Verhältnissen unbedingt öffentlichen

*) §. 51 der Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845: „Die Geschäfte der Bauconducteure, Feldmesser, Nivellirer, Markscheider, Auctionatoren, See- und Binnenlootsen, Mäkler, Dispatcheurs und Gesindevermiether dürfen nur von denjenigen Personen betrieben werden, welche als solche von den verfassungsmässig dazu befugten Staats- und Kommunalbehörden oder Corporationen angestellt und concessionirt sind.“ §. 34 der Gewerbeordnung für den norddeutschen Bund: „Die Landesgesetze können vorschreiben, dass zum Handel mit Giften und zum Betriebe des Lootsengewerbes besondere Genehmigung erforderlich ist, ingleichen, dass das Gewerbe der Markscheider nur von Personen betrieben werden darf, welche als solche geprüft und concessionirt sind.“

Glauben; nach seinen Messungen und Angaben werden die unterirdischen Baue geführt; von deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit kann namentlich da, wo Wasser oder schlagende Wetter vorhanden sind, das Leben und die Gesundheit von Hunderten, ja von Tausenden von Bergleuten abhängen. Sie haben ja bereits Alle zugegeben, dass für die Lootsen der Befähigungsnachweis in irgend einer Form geführt werden soll; das Gewerbe des Markscheiders ist aber ein solches, das jedenfalls noch viel mehr Anspruch auf Zuverlässigkeit hat, indem der Lootse durch nachlässigen Gewerbebetrieb das eigene Leben gefährdet, dies aber bei den Markscheidern nicht der Fall ist, da diese nur höchst selten bei den Arbeiten unter Tage zugegen sind.« Weiter führt derselbe Abgeordnete aus, dass eine vollständige Freigebung des Markscheidergewerbes ohne Veränderung der preussischen Berggesetzgebung nicht denkbar sei und dass selbst im Falle einer solchen anstatt der Freigebung weit wahrscheinlicher das Gegentheil werde erzielt werden, indem dann der Staat jedenfalls sämtliche Markscheider als Beamte installiren und nur denjenigen Markscheidern, die öffentlich angestellte Beamte wären, gestatten werde, ihr Gewerbe zu betreiben. Schliesslich äussert sich Herr Stumm, beiläufig gesagt, selbst einer der bedeutendsten Montan-Industriellen der Rheinlande, dahin, dass seiner Ansicht nach überhaupt auf das Bergwesen, das mit so vielen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden sei, wie vielleicht kein anderes Gewerbe, die Grundsätze des freien Gewerbebetriebes nicht passen dürften.

Die Markscheider treiben ihr Gewerbe unter specieller Aufsicht der Oberbergämter. Die Controle der letzteren, welche gewöhnlich durch die Oberbergamtsmarkscheider ausgeübt wird, erstreckt sich auf die Geschäftsführung und die Arbeiten der Markscheider. Als Grundlage für die Bezahlung der Arbeiten ist seitens des Ministeriums eine facultative Diäten- und Gebührentaxe festgesetzt, die jedoch bei der augenblicklich durch die Erleichterung der Zulassung zum Markscheiderfache (vergl. Art. I.) herbeigeführten übermässigen Concurrenz fast illusorisch zu nennen ist. Im Uebrigen steht der Markscheider fast ganz als freier Gewerbetreibender da; seine Concession gilt für den ganzen preussischen Staat, und er kann seinen Wohnsitz nach Belieben wählen und verändern; nur hat er den Ort, wo er sich niederlassen will, oder einen Wechsel desselben dem betreffenden Oberbergamte anzuzeigen. Die Behörde ist ihm auch, ausser der Anzeige seiner Concessionirung im Staatsanzeiger, durchaus nicht weiter zur Erlangung irgend welcher Beschäftigung behilflich. Und doch wird der Markscheider wiederum in gewissem Sinne als amtliches Polizeiorgan betrachtet, denn der §. 9 der Markscheiderinstruction vom 21. Dezember 1871 verpflichtet ihn, bei seinen Arbeiten auf den Bergwerken vorgefundene Verstösse gegen Bergpolizeivorschriften der Behörde mitzutheilen. Es ist offenbar, dass hier eine Inconsequenz vorliegt, die den Markscheider in eine schiefe Lage stellt, denn er wird hier in nicht seltenen

Fällen der Alternative begegnen, entweder seine Arbeiten zu verlieren, wenn er der Instruction nachkommt, oder aber die Entziehung der Concession zu gewärtigen, wenn er dies unterlässt. Beispiele, dass auf solche Weise pflichtgetreue Markscheider bedeutend in ihrem Erwerbe geschädigt wurden, sind genugsam vorhanden und deren zu verschiedenen Zeiten seitens der Markscheider zur Kenntniss der Oberbehörden gebracht, ohne dass man dadurch der Beseitigung jenes Missstandes näher gekommen wäre. Die Bergbehörde kann sich wohl des Markscheiders als Polizeiorgan in keinem Falle ganz entschlagen, da ihn eben seine Praxis, die ihn in alle Räume eines Bergwerks ohne Ausnahme führt, mit den Verhältnissen der Gruben in kurzer Zeit genauer bekannt macht, wie solches bei den eigentlichen Revierbergbeamten, die periodisch die Gruben befahren, der Fall sein kann. Ueberhaupt aber ist die ganze Bergpolizei, welche sich auf die Sicherheit der Baue, die Sicherheit des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter, den Schutz der Oberfläche im Interesse der persönlichen Sicherheit und des öffentlichen Verkehrs und den Schutz gegen gemeinschädliche Einwirkungen des Bergbaues erstreckt (§. 196 des allgemeinen preuss. Berggesetzes vom 24. Juni 1865), mehr oder weniger von der Richtigkeit der durch den Markscheider angefertigten Grubenbilder abhängig. Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Nutzen der Wirksamkeit des Markscheiders durch seine von dem Bergwerksbesitzer abhängige Stellung wesentlich beeinträchtigt werden kann, und zwar könnte der Markscheider zuweilen um so leichter der Verleitung zu einer Pflichtverletzung zu Gunsten seines Auftraggebers unterliegen, als bei der grossen Concurrenz in jetziger Zeit der Verlust der Arbeiten auf einem Bergwerk leicht für seine ganze Existenz verhängnissvoll werden kann, da ja die Behörde ihn nicht gegen nachtheilige Folgen seiner Pflichterfüllung zu schützen in der Lage ist. Um hier nur ein eclatantes Beispiel herauszugreifen, welche Ausschreitungen seitens der Grubenverwaltungen bei dem jetzigen Stande des Markscheiderwesens möglich sind, so stellte es sich im Dortmunder Oberbergamtsbezirk gerade in jüngster Zeit heraus, dass eine Steinkohlenzeche nicht allein die Grenze ihres Berechtsamsfeldes beim Abbau wissentlich überschritt, sondern Jahre lang unbeargwohnt Bergbau im Nachbarfelde trieb und verschiedene Millionen Zentner Kohlen dort ausbaute. Auf den Grubenbildern hat man diese Raubbaue einfach weggelassen. Bei der Beurtheilung eines solchen Falles fällt nicht allein die enorme Schädigung des Nachbarfeldes in's Gewicht, sondern noch mehr die Möglichkeit eines entsetzlichen Unglücks, wenn, falls die Grenzüberschreitung nicht bekannt geworden wäre, die Nachbargrube in späteren Jahren ahnungslos die alten Raubbaue anhieb und durch die Wasser oder schlagenden Wetter, von denen alte abgeworfene Grubenbaue gewöhnlich gefüllt sind, sich die bedauerlichsten, viele Menschenleben gefährdenden Catastrophen zuzog, wie solche überhaupt schon mehrfach auf Unrichtigkeiten oder Unvollständigkeiten

der Grubenbilder zurückzuführen waren. Fälle, wie der erwähnte, dürften wohl nicht gut möglich sein, wenn die Nachtragsmessungen von einem von der Gewerkschaft unabhängigen Markscheider ausgeführt würden, welcher als verantwortlicher Staatsbeamter seine Messungen nicht auf diejenigen Grubenbaue beschränken müsste, deren Aufnahme ihm von der Grubenverwaltung vorgeschrieben wird.

Die in der jetzigen Stellung der Markscheider beruhenden Missstände wurden schon theilweise erkannt, als der Handelsminister von der Heydt im Jahre 1855 das Project der Umgestaltung des Markscheiderwesens kund gab und den Oberbergämtern den Entwurf zu dem später erlassenen Markscheiderreglement vom 25. Februar 1856 vorlegte. Es darf angenommen werden, dass sich damals die Oberbergämter im Allgemeinen nicht von der Zweckmässigkeit jener Neuerung zu überzeugen vermochten, denn der Minister erliess unter dem 8. Juli 1855 ein längeres Rescript, worin er die seitens der Oberbergämter geltend gemachten Bedenken zu widerlegen suchte. Später bis in die jüngste Zeit hinein haben die Markscheider in einer ganzen Reihe von Collectiveingaben beim Ministerium um die Wiederherstellung des bis zum Jahre 1856 bestandenen Verhältnisses petitionirt, wonach die Arbeiten durch revierweise angestellte Staatsbeamte ausgeführt und die dafür auf Grund der amtlichen Taxe zu liquidirenden Gebühren durch die Bergbehörde von den zahlungspflichtigen Privaten eingezogen würden, aber bis jetzt sind ihre Bitten noch immer vergebens gewesen. Aus verschiedenen Gründen glaubte man schliessen zu dürfen, dass der jetzige Minister für die öffentlichen Arbeiten in Preussen, Excellenz Maybach, den Beschwerden der Markscheider ein geneigteres Ohr leihen werde, wie seine Vorgänger, weshalb sich die rheinischen und westfälischen Markscheider im verflossenen Jahre zu nochmaligen Gesamteingaben vereinigten. Dieselben scheinen, wenn auch, so viel uns bekannt, noch kein directer Bescheid darauf erfolgt ist, doch insofern nicht erfolglos gewesen zu sein, als, wie verlautet, Seine Excellenz bei den Oberbergämtern Erkundigungen über den Stand des Markscheiderwesens eingezogen und Vorschläge zur Abstellung verschiedener Beschwerdepunkte erbeten hat.

So wenig Anlass nun auch die Markscheider zu übertriebenen Erwartungen bezüglich einer Besserung ihrer Lage haben, da auch bei einer für sie günstigen Stimmung der Oberbehörde die in jedem Fall zu erwartende Opposition der meisten Bergwerksbesitzer einer Reorganisation des Markscheiderwesens in dem oben angedeuteten Sinne manche Hindernisse in den Weg legen dürfte, so ist sich doch die Mehrzahl der Markscheider klar darüber, dass sie es sich und ihrer Stellung schuldig sind, die angeführten Missstände immer und immer wieder zur Sprache zu bringen, bis Abhilfe geschaffen wird.

H.

Resultate der Berliner Conferenzen

vom April 1880 über die gleichartige Organisation der technischen Hochschulen und über die einheitliche Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen.

In der Zeit vom 31. März bis 3. April d. J. haben in Berlin zwei Delegirten-Versammlungen über die obengenannten Angelegenheiten Berathungen gehalten, deren Hauptinhalt wir hier zum Abdruck bringen.

I. Die Versammlung von Delegirten der deutschen technischen Hochschulen, welche am 31. März, 1. und 2. April 1880 zu Berlin getagt hat, hat folgende Beschlüsse gefasst:

1. Ferien.

Es wurde für nothwendig anerkannt, dass die Sommerferien so geordnet seien, dass der Beginn des Wintersemesters der einen technischen Hochschule nicht etwa mit dem noch bestehenden Sommersemester einer anderen kollidiren.

2. Aufnahmebedingungen.

Unter Ausschluss jeder Art von Aufnahmeprüfungen sind nur solche Personen als Studirende zuzulassen, welche das Reifezeugniss eines Gymnasiums, einer Realschule I. Ordnung oder einer Gewerbebeziehungsweise Industrieschule besitzen, welche die Staatsregierung als gleichberechtigt mit den beiden vorgenannten Lehranstalten erklärt hat.

Dieser Beschluss bezieht sich jedoch nur auf ordentliche Zuhörer, nicht aber auf ausserordentliche Zuhörer und Hospitanten.

Hierzu wurde noch folgende Resolution gefasst:

Zwischen technischen Hochschulen, bei denen die Aufnahme im Sinne der vorgefassten Resolution erfolgt, findet volle Freizügigkeit statt. Im Uebrigen werden die Aufnahmebedingungen durch den vorhergehenden Besuch einer anderen technischen Hochschule nicht geändert.

3. Ausschluss von einer Hochschule.

Wenn auf Ausschluss von einer technischen Hochschule erkannt wird und das Disciplinarvergehen derartig ist, dass der Ausgeschlossene nach der Ansicht der ausschliessenden Hochschule z. Z. nicht auf einer anderen technischen Hochschule Aufnahme finden dürfe, so soll den befreundeten technischen Hochschulen der Namen des Ausgeschlossenen mitgetheilt werden.

4. Abgangszeugnisse.

Denjenigen Studirenden, welche eine technische Hochschule verlassen, ist in bestimmter Form zu bezeugen, dass dieselben dem Verbande der betreffenden technischen Hochschule nicht mehr angehören. Der Uebertritt eines Studirenden von einer in eine andere technische Hochschule ist durch die Vorlegung einer solchen Bescheinigung bedingt.

5. D i p l o m e , P r ü f u n g e n .

Es ist dahin zu wirken, dass den technischen Hochschulen das Recht der Verleihung des *Doktorgrades* zuerkannt werde.

Es ist zweckmässig, an allen technischen Hochschulen gleichartige Prüfungen abzuhalten, welche den Zweck haben, den Studierenden Gelegenheit zu geben, die wissenschaftliche Ausbildung im ganzen Umfange ihres Faches nachzuweisen.

Diese Prüfungen sollen vor Commissionen abgehalten werden, welche aus Mitgliedern des Lehrkörpers der technischen Hochschule zusammengesetzt sind.

Es ist dahin zu wirken, dass das Bestehen derselben als Vorbedingung für den technischen Staatsdienst festgesetzt werde.

Es ist anzustreben, dass diese Prüfung für sämtliche deutsche Staaten gleichwerthig sei.

Diese Prüfung an der technischen Hochschule soll an Stelle der ersten technischen Staatsprüfung (Bauführerprüfung, Civilingenieurprüfung etc.) treten.

Diese Prüfung soll in zwei Abschnitte zerlegt werden, von denen der erste bereits nach zweijährigem akademischen Studium abzulegen ist.

6. U e b e r g a n g s b e s t i m m u n g e n .

Behufs Aufstellung der Normen für diese allgemein giltige Prüfung ist eine mehrgliedrige Commission zu wählen, welche diese Normen der nächsten Delegirtenversammlung vorzulegen hat.

Die Delegirtenversammlung ersucht die Herren *Wiebe* (Berlin), *Hauffe* (Wien) und *Bauschinger* (München), zunächst die Commission zu bilden und gibt ihnen das Recht, weitere Mitglieder zu cooptiren.

Die Versammlung spricht den Wunsch aus, dass die *technische Hochschule in München* die nächste Delegirtenversammlung in den Osterferien 1881 berufen wolle.

II. Ergebnisse der Conferenz der Abgeordneten der deutschen technischen Hochschulen behufs einheitlicher Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen, zu Berlin am 2. und 3. April 1880.

Auf eine vom Vorstande des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine ergangene Einladung fand in Berlin am 2. und 3. April d. J. eine Conferenz von Abgeordneten deutscher technischer Hochschulen behufs Herbeiführung einer einheitlichen Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen statt.

An dieser Conferenz nahmen die folgenden Professoren Theil:

1. Königliches Polytechnikum in Aachen: Baurath Professor Dr. *Heinzerling* und Professor *Wüllner*.
2. Königlich technische Hochschule in Berlin: Professor Dr. *Grossmann* und Professor Dr. *E. Winkler*.
3. Herzogliche technische Hochschule in Braunschweig: Professor *Haeseler*.
4. Grossherzogliche technische Hochschule in Darmstadt: Professor *Wagner*.

5. Königliches Polytechnikum in Dresden: Regierungsrath Professor *Hartig* und Regierungsrath Professor *Nagel*.
6. Kaiserlich Königliche technische Hochschule in Graz: Regierungsrath Professor *Scheidtenberger*.
7. Königliche technische Hochschule in Hannover: Professor *Keck* und Geheimer Regierungsrath Professor *Launhardt*.
8. Grossherzogliche polytechnische Schule in Karlsruhe: Professor *Baumeister*.
9. Königlich bayerische technische Hochschule in München: Professor *Bauschinger*.
10. Kaiserlich Königliche deutsche technische Hochschule in Prag: Professor *Steiner*.
11. Königliches Polytechnikum in Stuttgart: Professor Dr. *von Baur*.
12. Kaiserlich Königliche technische Hochschule in Wien: Professor *Hauffe*.
13. Eidgenössisches Polytechnikum in Zürich: Professor *Lasius*.

Zum Vorsitzenden wurde Professor Dr. *E. Winkler*, zu dessen Stellvertreter Geheimer Regierungsrath *Launhardt* gewählt, für welch letzteren aber am zweiten Sitzungstage der Herr Professor *Baumeister* eintrat.

Wir geben in Folgendem zunächst das von Herrn *Winkler* vorgetragene ergänzte Referat über die Bestrebungen zur *Schaffung einheitlicher Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen*.

Der erste Anlass zu den Bestrebungen, eine einheitliche Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen zu schaffen, wurde in der ersten Abgeordnetenversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine zu Berlin 1871 gegeben. Hier legten Wasserbaudirektor *Grebenau* und Wasserbauinspektor *v. Wagner* einen Vorschlag zur einheitlichen Bezeichnung der in der Hydraulik vorkommenden Grössen vor. Herr *Roeder* stellte den Antrag, diese einheitliche Bezeichnung auch auf die übrigen Gebiete des Bauwesens auszudehnen und mit diesem Zusatzantrage wurde die Angelegenheit den einzelnen Vereinen zur Berichterstattung überwiesen. In der Abgeordnetenversammlung zu Eisenach im Jahre 1873 referirte der bayerische Verein über die eingegangenen Berichte. Man beschloss, dass auf Grundlage dieser Berichte der bayerische und badische Verein in Verbindung mit dem Vereine deutscher Ingenieure bestimmte Vorschläge an den Vorort einsenden solle. In der vierten Abgeordnetenversammlung zu Berlin im Jahre 1874 fasste man den Beschluss, dass diese Frage unter Mittheilung der von den oben genannten drei Vereinen vorliegenden Arbeiten nochmals den Einzelvereinen zur Beantwortung zugehen sollte. Im Jahre 1875 fiel die Abgeordnetenversammlung des Verbandes aus. In der Abgeordnetenversammlung im Jahre 1876 zu München wurde nur beschlossen, die bisher eingegangenen Arbeiten den übrigen Vereinen mitzutheilen. Auch in der Abgeordnetenversammlung im Jahre 1877 zu Koburg wurde nur beschlossen, die bisher eingegangenen Arbeiten drucken zu lassen, alsdann an die einzelnen

Vereine zu senden und dieselben zur abermaligen Bearbeitung aufzufordern.

Im Jahre 1878 wurde vom Berliner Architektenverein auf *Winkler's* Veranlassung in der Abgeordnetenversammlung zu Dresden der Antrag gestellt, dass der Verband die technischen Hochschulen ersuche, die Angelegenheit in die Hand zu nehmen. Dieser Antrag wurde, obwohl Gegenanträge vorlagen, von der Abgeordnetenversammlung angenommen.

In Folge dessen erging nun vom Vorstande des Verbandes die Einladung an sämtliche technische Hochschulen mit deutscher Unterrichtssprache zur Beschickung einer in Berlin abzuhaltenden Delegirtenconferenz, über deren Ergebnisse zu berichten der Zweck der vorliegenden Mittheilung ist.

Bestimmte Vorschläge wurden wohl zuerst von Professor *Wiebe* (gegenwärtig Rektor der technischen Hochschule zu Berlin) gemacht. Das von demselben vorgeschlagene System findet sich in der Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1859.

Culmann ist indess wohl der erste, welcher ein bestimmtes System zur wirklichen Durchführung bringt. Dasselbe ist in der Einleitung zu seiner graphischen Statik I. Aufl. 1866 näher dargelegt. Es ist das folgende:

- a. kleine griechische Buchstaben bezeichnen: Zahlen, Winkel, Kräfte pro Flächeneinheit,
- b. kleine lateinische Buchstaben bezeichnen; Linien, Kräfte pro Längeneinheit,
- c. grosse lateinische Buchstaben bezeichnen: Flächen und Kräfte,
- d. grosse deutsche Buchstaben bezeichnen: Körper und Momente.

Obwohl sich dieses System der bereits seit lange im Gebrauche stehenden Bezeichnungsweise möglichst anschliesst, so sagt doch *Culmann* selbst, dass es schwer sei, das System consequent durchzuführen und er weicht hiervon auch in der That mehrfach ab.

Der Bayerische Architekten- und Ingenieurverein machte im Jahre 1873 einen Vorschlag, welcher sich zwar auf das *Culmann'sche* System stützt, dasselbe aber weiter ausbildet, um eine consequente Durchführung zu ermöglichen. Er führt zu diesem Zwecke eine neue Bezeichnungsweise ein, bei der er für Kräfte und alle hiermit zusammenhängenden Grössen über den betreffenden Buchstaben ein Pfeil-Zeichen setzt.

Der Badische Technikerverein machte im Jahre 1873 auf Veranlassung *Grashof's* Vorschläge im Anschlusse an das *Culmann'sche* System und zwar:

- a. kleine griechische Buchstaben bezeichnen: Winkel, Erfahrungscoeffizienten, Verhältnisszahlen;
- b. kleine lateinische Buchstaben bezeichnen: Längen, Geschwindigkeiten, Mengen- und Wiederholungszeichen;
- c. grosse lateinische Buchstaben bezeichnen: Flächen, Volumina, Kräfte.

Bei den vom badischen Vereine in Vorschlag gebrachten speziellen Bezeichnungen ist ein bestimmtes System indess nicht konsequent durchgeführt.

Was nun die Urtheile anderer Vereine über diese Vorschläge anlangt, so lassen sich dieselben etwa kurz in folgender Weise zusammenfassen:

Während die ganz konsequente Durchführung eines bestimmten Systems von Einzelnen gebilligt wird, sind Viele, vielleicht die Mehrzahl, dagegen und zwar werden als Gründe angeführt:

1. Weil möglichste Freiheit in der Bezeichnung rathsam ist, um den verschiedenen Anforderungen, welche hierbei in Frage kommen, ohne Zwang genügen zu können und um auch den persönlichen Meinungen keine Beschränkung aufzuerlegen.

2. Weil durch ein bestimmtes System vielfach eine Abweichung von den bisher gebräuchlichen speziellen Bezeichnungen nöthig wird.

3. Einzelne sind gegen deutsche Buchstaben, weil durch die Vermischung von Deutsch und Latein unschöne Formen entstehen, weil es rathsam sei, nur Buchstaben zu wählen, welche auch fremde Nationen kennen und dergl. mehr. So hat auch der badische Verein deutsche Buchstaben bei seinen Bezeichnungen ausgeschlossen.

4. Fast alle sind gegen die, vom bayerischen Vereine vorgeschlagene Bezeichnung mechanischer Grössen durch einen Pfeil, weil die Anbringung dieses Zeichens, wenn es häufig nöthig wird, für das Schreiben, Sprechen und Drucken sehr unbequem ist, und weil eine Verwechselung der Grössen auch ohne dieses Zeichen nicht so leicht möglich ist.

In der General-Diskussion erklärte sich die Conferenz einstimmig dahin, dass es rathsam erscheine, in irgend einer Weise eine Regelung der fraglichen Angelegenheit zu schaffen.

In der Spezial-Diskussion kam die Versammlung nach eingehender Debatte zu den folgenden Beschlüssen:

1. ›In der Regel sind nur drei Alphabete für die Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen und zwar das kleine griechische sowie das kleine und grosse lateinische zu verwenden.‹

Für besondere Fälle ist also die Anwendung des deutschen Alphabets oder anderer Alphabete nicht ausgeschlossen.

2. ›Das Bezeichnungs-System ist in der Regel auf die Basis der Dimensionen zu gründen und zwar bezeichnet:

α . das kleine griechische Alphabet: Dimensionen 0ter Ordnung, wie Winkel, Erfahrungs-Coëffizienten etc.,

β . das kleine lateinische Alphabet: Dimensionen 1ster Ordnung, wie Längen, Geschwindigkeiten, Mengen etc.,

γ . das grosse lateinische Alphabet: Dimensionen 2ter, 3ter und 4ter Ordnung, wie Flächen, Volumina, Momente etc.‹

3. ›Die historische Bezeichnungsweise soll in der Regel beibehalten, beziehungsweise thunlichst berücksichtigt werden.‹

4. »Den Bezeichnungen sollen möglichst und in der Regel die Anfangsbuchstaben des ihren Inhalt darstellenden lateinischen Wortes zu Grunde gelegt werden.«

5. »Eine thunlichste Beschänkung der Indices ist anzustreben.«

Hinsichtlich der Einführung von Bezeichnungen für ganz bestimmte Grössen einigte sich die Versammlung dahin, zunächst nur wenige Bezeichnungen festzustellen. Die zum Beschlusse erhobenen Bezeichnungen sind die folgenden:

A. Grössen von allgemeinerem Vorkommen.

1. Länge, Breite und Höhe im Allgemeinen . . . l, b, h .
2. Seiten eines Dreiecks a, b, c .
3. Grundlinie und Höhe desselben b, h .
4. Seite eines Quadrats a .
5. Seiten eines Rechtecks im Allgemeinen . . . a, b .
6. Grundlinie und Höhe eines Rechtecks im Besonderen b, h .
7. Halbaxen einer Ellipse a, b .
8. Halb- und Durchmesser eines Kreises . . . r, d .
9. Krümmungsradius einer Kurve ρ .
10. Geschwindigkeit im Allgemeinen c, u, v, w .
11. Konstante, bzw. variable Geschwindigkeit im Besonderen c, v .
12. Winkelgeschwindigkeit w .
13. Beschleunigung des freien Falles g .
14. Zeit und Temperatur t .
15. Massen M, m .
16. Wärmemenge Q .
17. Eine Anzahl von Pferdestärken N .
18. Ludolphische Zahl π .
19. Basis der natürlichen Logarithmen e .
20. Gewicht der Volumeneinheit γ .

B. Elastizitäts- und Festigkeitslehre.

21. Elastizitäts-Coëffizient E .
22. Trägheitsmoment eines Querschnitts in Beziehung auf eine Schweraxe J .
23. Stetig vertheilte Belastung g, p, q .
 - α . Eigengewicht pro Längeneinheit g .
 - β . Zufällige Belastung pro Längeneinheit . . . p .
 - γ . Gesamt-Belastung pro Längeneinheit . . . q .
24. Biegemoment M .

C. Hydraulik.

25. Widerstands-Coëffizient im Allgemeinen . . . ζ .
26. Querschnitt des Wasserstroms F .
27. Länge und absolutes Gefälle einer Flussstrecke l, h .
28. Absolute Temperatur (Bewegung der Luft) . . T .

C. Maschinenlehre.

29. Absoluter und Nutzeffekt in Pferdestärken . $N_v, N,$
 30. Wirkungsgrad $\eta.$
 31. Umdrehungszahl pro Minute $n.$
 32. Innerer Zylinderdurchmesser $d.$
 33. Wirksame Kolbenfläche $F.$
 34. Indizirte und Nutz-Pferdestärke $N_i, N.$
 35. Indizirter Wirkungsgrad $\eta_i.$

E. Wege- und Eisenbahnbau.

36. Spurweite $s.$
 37. Neigungsverhältniss des Weges, allgemein . $\sigma.$
 38. Zugwiderstands-Coëffizient $\mu.$

Hiermit soll indess die Reihe der einzuführenden Bezeichnungen noch nicht abgeschlossen sein. Die Versammlung wählte eine aus den Unterzeichneten bestehende Commission mit dem speziellen Auftrage, das zur möglichst weitgehenden Einführung der Beschlüsse Erforderliche zu veranlassen und einer im nächsten Jahre nach München zu berufenden zweiten Versammlung von Dozenten deutscher, technischer Hochschulen weitere Vorschläge für spezielle Bezeichnungen zu unterbreiten.

Die unterzeichnete Commission knüpft an diese Mittheilung die an alle interessirten Fachleute gerichtete Bitte, sich den von der Conferenz gefassten Beschlüssen selbst anschliessen und auf eine möglichst weitgehende Durchführung dieser Beschlüsse in der ihnen geeignet erscheinenden Weise hinwirken zu wollen.

Baumeister, Hauffe, Launhardt, Winkler,
 Karlsruhe. Wien. Hannover. Berlin.

Die speziellen Protokolle der Conferenz sind bei *Ernst & Korn* in Berlin erschienen. Preis 1 $\mathcal{M}.$

Kleinere Mittheilungen.

Beiträge zur niederen Feldmesskunst.

Von Katastercontroleur Firmenich.

I.

Bei der Aufnahme eines Grundstücks nach rechtwinkligen Coordinaten ist noch vielfach in den Fällen, wo Fusspunkte von Perpendikeln ausserhalb des Grundstücks fallen, die alte Manier vorherrschend, den Durchschnittspunkt der Operationslinie und des Umfanges der Figur einzumessen, angeblich um die Flächen der Plus- und Minus-Dreiecke ermitteln zu können.

Diese Durchschnittspunkte sind aber niemals genau bestimmt, wenn blos die betreffenden Grenzfurchen eingemessen werden, und zwar um so ungenauer, je mehr die Neigung der betreffenden Grenzen gegen die Operationslinie vom rechten Winkel abweicht,

so dass erst eine gerade Ausrichtung der betreffenden Grenzen den richtigen Durchschnittspunkt ermöglicht.

Die Bestimmung dieses Punktes zum angegebenen Zwecke ist aber durchaus entbehrlich, da die Differenz der Plus- und Minus-Dreiecke ohne die manchmal zeitraubende Bestimmung und Einmessung des gedachten Durchschnittspunktes sich genauer durch einfache Rechnung ermitteln lässt.

Es sei am die Hauptoperationslinie einer Messung, auf welcher die Dreiecke ade und bce entstehen, wovon dieses plus und jenes minus ist.

Die Differenz derselben ist $\frac{ab(ad-bc)}{2}$.

Zum Beweise bilde man das Rechteck $adf b$ und verbinde d mit b . *) Alsdann ist:

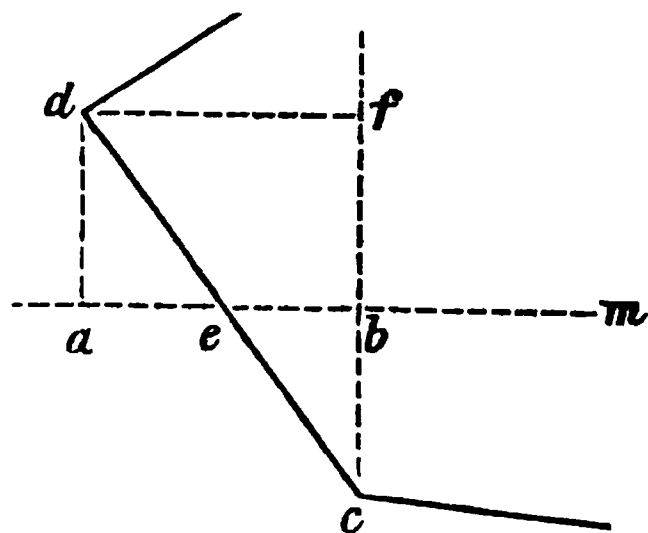
$$ade - bce = (ade + dbe) - (bce + dbe)$$

$$\text{oder} = adb - dbc$$

$$\text{oder} \frac{1}{2} (ab \times ad - bc \times df)$$

$$> \frac{1}{2} (ab \times ad - bc \times ab)$$

$$\text{folglich } ade - bce = ab \frac{(ad - bc)}{2}.$$



II.

Zur Controlirung einer nach rechtwinkligen Coordinaten bewirkten Vermessung sind die Seiten des aufgenommenen Polygons als Hypotenusen zu messen. In der Regel begnügt man sich mit dem Gesamtergebn, wenn im Felde durch approximative Kopfrechnung das Nichtvorhandensein eines Zählfehlers constatirt wird.

Diese annähernde Ueberschlagung im Felde geschieht durchgängig durch Quadrirung der Katheten und demnächstige Wurzelausziehung bezüglich der ganzen Zahlen vor dem Komma ohne Rücksicht auf die Mantissen. Diese Methode ist aber umständlich, wenn mit grossen Zahlen zu rechnen ist; sie ist auch ungenau, wenn die Mantissen einen Werth von über $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ darstellen.

Seit mehr als 20 Jahren verfare ich in folgender Weise:

Sind die Coordinaten sämmtlich hintereinander gemessen, nachdem sie vorher ohne Unterbrechung alle abgesteckt und markirt sind, so wird zur Vermessung der Hypotenusen in *einem* Zuge geschritten.

›Die kleinste Kathete, welche jeder Hypotenuse gegenüberliegt, wird im Kopfe annähernd quadriert, das Resultat durch das Doppelte der anderen, grösseren Kathete auf Ungefähr dividirt, der Quotient zum Divisor gezählt, diese Summe dann in den Divi-

*) ab fehlt im Holzschnitt.

denden wieder dividirt und der hieraus sich ergebende Quotient zu der gedachten grösseren Kathete addirt, um die Hypotenuse nahezu richtig zu erhalten.

Stellt nämlich in der Gleichung

$$a^2 + b^2 = c^2$$

a die grössere und b die kleinere Kathete dar und setzt man die Hypotenuse $c = a + x$, so erhält man:

$$\text{I.} \quad a^2 + b^2 = (a + x)^2 = a^2 + 2ax + x^2$$

$$\text{oder: } b^2 = x(2a + x)$$

$$\text{,} \quad x = \frac{b^2}{2a + x}.$$

Das oben beschriebene Näherungsverfahren ergiebt für x den Werth

$$\frac{b^2}{\frac{b^2}{2a} + 2a}$$

oder II.

$$x = \frac{2ab^2}{b^2 + 4a^2}.$$

Das wirkliche x entwickelt sich aus der Gleichung I. wie folgt:

$$x = \sqrt{a^2 + b^2} - a.$$

Der Fehler F in x der Gleichung II. ist demnach:

$$\begin{aligned} F &= \frac{2ab^2}{b^2 + 4a^2} + a - \sqrt{a^2 + b^2} \\ &= \frac{3ab^2 + 4a^3}{b^2 + 4a^2} - \sqrt{a^2 + b^2}. \end{aligned}$$

Das Fehlermaximum tritt ein, wenn $b = a$ ist, weil dann x ein Maximum wird. Dann ist:

$$\begin{aligned} F &= \frac{7a^3}{5a^2} - \sqrt{2a^2} \\ &= (1,400 - 1,414)a = -0,014a. \end{aligned}$$

Da in diesem Falle $2a^2 = c^2$ oder $a = c \sqrt{\frac{1}{2}}$ ist, so ergiebt sich $F = -0,014c \sqrt{\frac{1}{2}} = -0,0099c$ oder nahezu 1% der Hypotenuse, welches der berechneten Hypotenuse zuzuzählen ist, um die gemessene zu erhalten.

Bei einer Hypotenuse von 200 Meter Länge wird der Maximalfehler also ungefähr 2 Meter, ein Zählfehler also immer zu constatiren sein, wenn mit einer Ruthe von 5 Meter Länge gemessen wird.

Nimmt nun b ab bis zu $\frac{1}{2}a$, so ergiebt sich für $b = \frac{1}{2}a$ die Formel:

$$\begin{aligned}
F &= \frac{\frac{3}{4}a^3 + 4a^3}{\frac{a^2}{4} + 4a^2} - \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} \\
&= \frac{19}{17}a - \frac{1}{2}a\sqrt{5} \\
&= (1,11765 - 1,11803)a = -0,00038a \\
&= -0,00038c\sqrt{0,80} = -0,00034c \\
&= -0,068^m, \text{ wenn } c = 200^m \text{ ist.}
\end{aligned}$$

Die angeführte Näherungsmethode ist daher in diesem Falle beinahe mathematisch genau.

Wird $b = \frac{1}{3}a$ und kleiner, so kann man die Näherungsmethode derart verkürzen, dass $x = \frac{b^2}{2a}$ wird, woraus die Fehlergleichung:

$F = a + \frac{b^2}{2a} - \sqrt{a^2 + b^2}$ entspringt, die bei $b = \frac{1}{3}a$ sich reduziert auf:

$$\begin{aligned}
F &= a + \frac{1}{18}a - \frac{a}{3}\sqrt{10} \\
&= 1,0555 \dots a - \frac{a}{3} \times 3,1623 \\
&= (1,0555 \dots - 1,0541)a = 0,00146a \\
&= \frac{0,00146}{1,0541}c = 0,001385c.
\end{aligned}$$

Folglich wird hier bei $c = 200^m$:

$$F = 0,277^m.$$

Dieses abgekürzte Näherungsverfahren kann wohl nicht einfacher gedacht werden, zumal hier x in allen Fällen eine verhältnissmässig kleine Grösse darstellt. Dagegen ist die genauere, oben beschriebene Methode etwas umständlicher, jedoch nicht so zeitraubend, dass sie — eben weil $\frac{b^2}{2a}$ in der Regel verhältnissmässig klein ist — während man bei der Hypotenusenmessung neben dem Ruthenleger hergeht, bei einiger Uebung leicht im Kopfe ausgeführt werden könnte, was bei der Quadrirung beider Katheten und demnächstigen Wurzelausziehung in den meisten Fällen unmöglich ist. Durch mehrjährige Uebung in der Ausführung der gedachten Methode gewinnt man schliesslich dabei auch noch die nöthige Zeit zur Ueberwachung und Controlirung des Ruthenlegers.

III.

Die meisten Feldmesser glauben die Richtigkeit ihrer durch Zerlegung der zu messenden Grundflächen in rechtwinklige Dreiecke, Paralleltrapeze etc. mit den gewöhnlichen Instrumenten ausgeführten Aufnahmen genügend festgestellt zu haben, wenn nach

bewirkter Kartirung derselben die mit dem Zirkel abgegriffenen Controllängen auf dem betreffenden Maassstabe stimmen, gleichviel ob letzterer ein kleiner oder grosser ist.

Dieses Verfahren mag in früheren Zeiten, wo die gewöhnliche Feldmesskunst noch in der Wiege lag, genügt haben. Den heutigen Verhältnissen dürfte eine Methode entsprechen, welche darin besteht, dass man vor der Kartirung des vermessenen Grundcomplexes diejenigen Messungszahlen durch Rechnung speziell controlirt und berichtigt, welche erfahrungsmässig die grössten Fehler in sich bergen. Diese Messungszahlen können sich nur auf die Fusspunkte der im Felde abgesteckten Senkrechten beziehen, weil diese weder mit dem Winkelkreuz, noch mit dem Winkelspiegel oder Prisma immer so genau sich bestimmen lassen, dass nicht Fehler entstehen, welche auf das Flächenberechnungsergebnis einen wesentlichen Einfluss ausüben.

Diese Fehler liegen meistens darin, dass das Winkelkreuz nicht immer vertikal steht oder der Winkelspiegel beziehungsweise das Prisma, das man der Umständlichkeit halber nicht immer mit dem Loth versieht, den Fusspunkt der Normalen nicht genau genug auf dem Boden ermitteln lässt, sowie endlich auch vorzugsweise in dem Umstande, dass der Stab, worauf visirt wird, selten vertikal und auf dem genau richtigen Punkte steht, namentlich wenn dieser durch einen Grenzstein markirt ist, der von der Operationslinie aus nicht gesehen wird.

Bezeichnet man von den jedesmaligen Coordinatenunterschieden die Abscisse mit x und die Ordinate mit y , sowie die Hypotenuse mit z , so ist:

$$x = \sqrt{z^2 - y^2} = \sqrt{(z + y) \cdot (z - y)}.$$

Dieses x wird nun nach der letzteren Formel berechnet und danach sämmtliche auf der Operationslinie abgesteckten Fusspunkte corrigirt, nachdem man die Summe der einzelnen x mit der ganzen Länge der Operationslinie durch gleichmässige Vertheilung der Enddifferenz in Uebereinstimmung gebracht hat, was aber erst dann geschehen kann, wenn die einzelnen Werthe für x sämmtlich ausgerechnet sind.

Die Anwendung dieses Verfahrens hat indessen zur Vorbedingung, dass die Längenmessung sehr genau ausgeführt ist, damit die hier etwa gemachten Fehler auf ein Minimum gebracht sind und in Folge dessen die Winkelfehler klarer in die Erscheinung treten, d. h. nicht durch jene Fehler verdunkelt beziehungsweise zum Theil scheinbar verkleinert oder vergrössert werden.

Hat der Feldmesser in seiner Kunst es dahin gebracht, dass seine Vermessungen möglichst ein Minimum in der Summe der gemessenen Längen aufweisen, was meistens erzielt wird, wenn die Operationslinie so nahe als möglich an den Grenzen, die ja ohnehin als Hypotenusen zu messen sind, sich bewegen, so dass kurze

Abstände von den Grenzen entstehen, welche bei der Abscissenberechnung nach der Formel:

$$x = \sqrt{(z + y) \cdot (z - y)}$$

als Ordinaten betrachtet werden können und demzufolge $z - y$ jedesmal verhältnissmässig klein ist, so wird er dadurch die Abscissenberechnung und deren Correctur sich wesentlich erleichtern.

Auf diese Weise ist er im Stande, nicht nur seine eigenen Messungen, sondern auch die seiner Gehilfen besser zu controliren und deren Werth zu erhöhen, abgesehen davon, dass er bezüglich der Richtigkeit der Arbeit sein Gewissen in die vollkommenste Ruhe bringt. Die relativ kleine Mehrarbeit ist selbstverständlich kein Aequivalent für den Mehrwerth der Messung, zumal sie durch langjährige Uebung erheblich verringert wird und noch mehr zu verringern wäre, wenn ein College die Zeit erübrigen könnte, für den Ausdruck

$$\sqrt{(z + y) \cdot (z - y)}$$

eine practische Tafel zu entwerfen, welche aber nicht zu voluminös werden dürfte. Die gewöhnliche Quadrattafel nämlich liefert dafür nicht *direkt* das Resultat und ist daher zu umständlich und zeitraubend.

Die bei der Berechnung der Flächeninhalte erforderlichen Multiplicationen geschehen am schnellsten und sichersten mit Hilfe der Crelle'schen Multiplications- und Divisions-Tafeln, deren Richtigkeit garantirt ist. Man gewöhnt sich daran so rasch, dass man später nicht begreift, wie manche Collegen noch auf dem Papier rechnen und ausser diesem noch die drei- bis vierfache Zeit verschwenden können. Diese Tafeln erleichtern nicht nur das Multiplizieren, sondern auch das Dividiren, welches fast ebenso rasch von Statten geht, wenn es sich nicht um eine allzugrosse Genauigkeit handelt, beziehungsweise wenn nicht Zahlen zu dividiren sind, welche mehr als 3 Ziffern haben.

Dieser Rechenknecht ist auch bei allen Steueruntervertheilungen mit so grossem Vorthail zu gebrauchen, dass dadurch nicht nur die besonderen Tarife, welche dafür angefertigt zu werden pflegen, grösstentheils entbehrlich werden, sondern auch mindestens ein Drittel der nach den Tarifen erforderlichen Zeit erspart wird, wenn man das betreffende halbe Blatt aus der Crelle'schen Rechentafel ausschneidet und mit Heftzwecken auf Pappdeckel befestigt in der für die Benutzung bequemsten Form neben sich legt. Das Ausschneiden ist derart vorzunehmen, dass das Blatt später wieder eingeklebt werden kann, ohne unbrauchbar zu werden. Auf diese Weise kann ein Rechner in neun Arbeitsstunden 3000 Steuerquoten berechnen und recapituliren, was mit den gewöhnlichen Tarifen nicht fertig zu bringen ist. Die Crelle'sche Tafel ist hier der »Rechenmaschine« in so fern vorzuziehen, als sie wenigstens bequemer zu handhaben ist, das Gesicht auf die Dauer nicht so sehr anstrengt und auch billiger beschafft werden kann.

Soll ein Grundstück an Ort und Stelle getheilt werden, so ist eine Berechnung draussen nöthig, wozu eine voluminöse Crelle'sche Tafel nicht mitgeführt werden kann. In diesem Falle sind die Multiplicationen auf dem Papier auszuführen. Um nun die erste Rechnung nicht durch eine zweite controliren zu müssen, wird jene durch die sogenannte Neunerprobe revidirt, die bei einiger Uebung fast auf den ersten Blick geschehen ist. Sie besteht darin, dass die Quersumme der Multiplicatoren durch 9 dividirt, die Reste (ganze Zahlen) multipliziert und die Quersumme des Resultates wieder durch 9 dividirt wird. Der nun sich ergebende Rest muss dem Reste gleich sein, welcher die Division der Quersumme des Endresultates der ursprünglichen Multiplication zurück lässt. Der Beweis der Richtigkeit dieses Verfahrens ist zu leicht zu führen, als dass er hier den Herren Collegen noch geliefert werden müsste.

Diese Controlmethode erspart dem Feldmesser sehr viel Zeit und ist im Kopfe viel rascher auszuführen, als sie hier gelesen wird, wenn man darin geübt ist und bei der Bestimmung der Quersumme diejenigen Zahlen nicht berücksichtigt, welche als 9 oder Vielfache von 9 sofort in die Augen springen.

Nur ist bei der Multiplication besonders darauf zu achten, dass man jedesmal da, wo eine Null in den Zahlenreihen der Multiplicatoren vorkommt, dieser auch die richtige Stelle bei der Multiplication selbst einräumt, weil ein hier gemachter Fehler durch die Neunerprobe nicht entdeckt werden kann.

In der jetzigen Zeit, wo rascher gelebt wird und daher auch rascher gearbeitet werden muss, als früher, thut es Noth, in seinem Berufe alle Erleichterungen, Abkürzungen und Kniffe gehörig auszunutzen, auch in den kleinsten Dingen, weil viele Kleinigkeiten schliesslich zu einem Grossen anwachsen.

Der Feldmesser möge darum Methoden, die ihm nur geringen Nutzen zu bringen scheinen, nicht aufgeben, wenn er im Anfange darin nicht die Uebung besitzt, wie Andere, welche die Geduld und Ausdauer gehabt haben, sie allmählig zu erwerben und am Ende dafür auch die Vorthelle derselben ganz und voll geniessen.

Hierbei denke ich unter Anderm auch an die Vorthelle beim Gebrauch des Polarplanimeters und vor Allem der Planimeterharfe, welche ich in einem späteren Artikel näher zu beleuchten gedenke.

Cleve.

Firmenich.

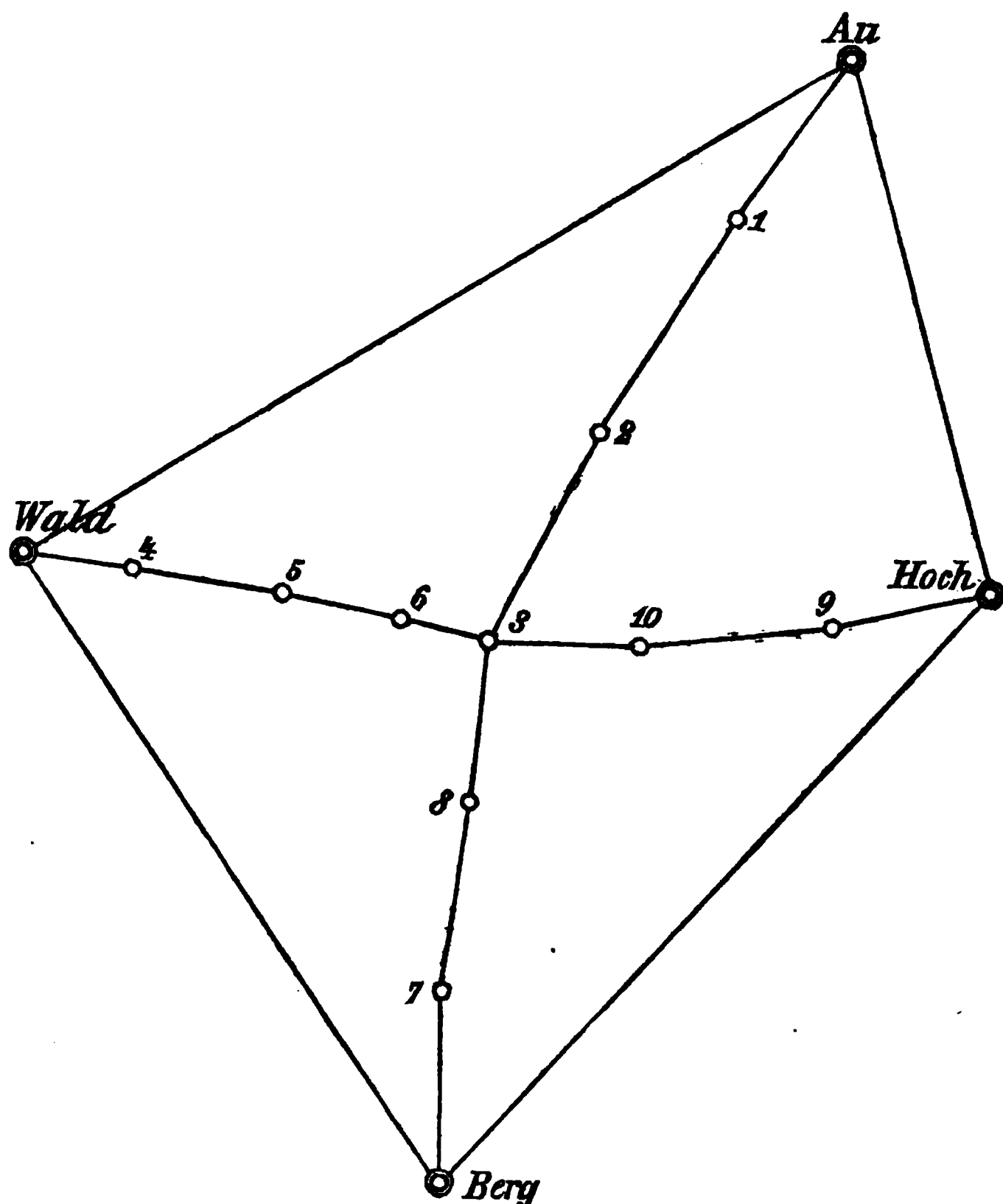
Einiges über Polygonarvermessung.

Von Katastergeometer Fr. Fuhrmann in Donaueschingen.

Um bei der Polygonvermessung einer Gemarkung ein möglichst genaues Resultat zu erreichen, empfiehlt es sich sehr, je drei Signale in möglichst gerader Linie durch Hauptzüge zu verbinden und auf diese die untergeordneten Züge zu gründen. Ist dieses Verfahren ausnahmsweise nicht ausführbar, so sollten doch mindestens vier

Signale unter sich verbunden und abgeschlossen, d. h. die Berechnung für sich ausgeführt werden.

Fig. 1.



Angenommen,

1. Diese vier Signale sind: Au, Wald, Berg und Hoch (Fig. 1) und dieselben liegen ziemlich weit von einander entfernt, oder

2. zwischen diesen vier Signalen liegt die trigonometrisch bestimmte Kirche Braun (Fig. 2), auf welche von jedem derselben ein Hauptzug gelegt und direct abgeschlossen werden soll; so fragt es sich, wie die Arbeiten auszuführen sind, um ein möglichst genaues Resultat zu erzielen.

Ueber diese zwei Fälle möchte ich kurz sprechen.

Erster Fall. Das Zusammenrechnen der Züge.

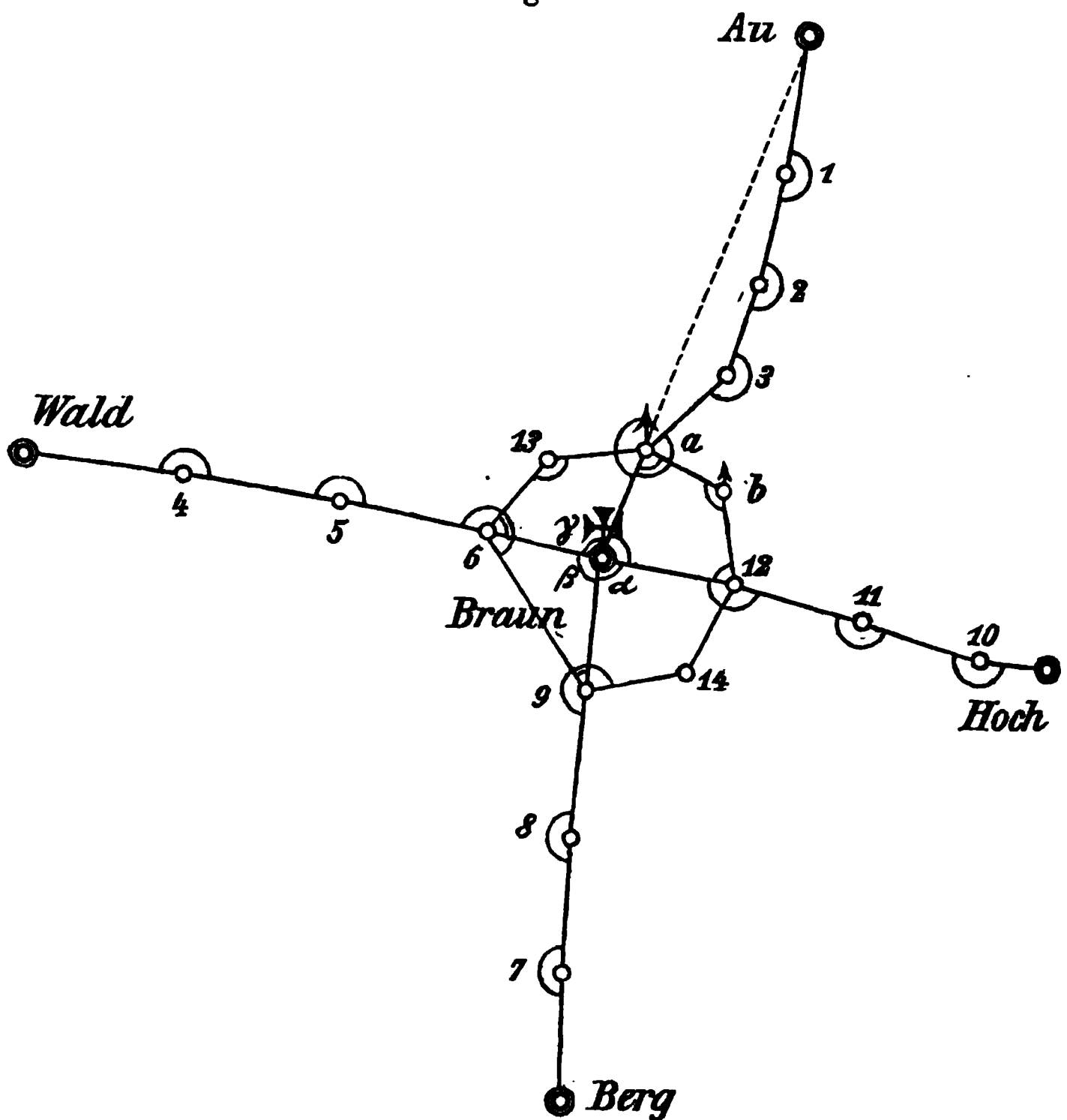
Wenn die vier gegebenen Signale ziemlich weit von einander entfernt liegen, so wird — besonders bei sehr hügeligem und steilem Terrain — trotz aller Sorgfalt bei den untergeordneten Zügen, eine kleine Verschiebung nicht immer zu vermeiden sein. Hier empfiehlt sich das Verfahren des *Zusammenrechnens* der Züge.

Legt man von dem Signal Au auf den ziemlich in der Mitte zwischen den vier Signalen gelegenen Punkt 3 den Zug Au—1—2—3, von dem Signal Wald den Zug Wald—4—5—6—3, von dem Signal

Berg den Zug Berg—7—8—3 und von dem Signal Hoch den Zug Hoch—9—10—3, so erhält man, wenn alle Winkel auf 3 nach 2 abgeschlossen werden, 4 Azimuthe, welche um verschiedene Minuten differiren werden. Wird das Mittel aus diesen 4 Resultaten als richtiges Azimuth angenommen und solches zur Rechnung verwendet, so erhält man für den Punkt 3 vier Coordinaten, welche unter sich nur geringe Abweichungen haben, und die wohl richtigsten Coordinaten für diesen Punkt dürften die sein, welche aus der Ausgleichung nach der Grösse der Coordinatendifferenzen hervorgegangen sind.

Es ist selbstverständlich, dass die Coordinaten des Punktes 3 um so genauer werden, je mehr Züge auf denselben zusammen-gerechnet werden.

Fig. 2.



Durch Anwendung dieses Verfahrens werden die unvermeidlichen Fehler vertheilt und ferner die untergeordneten Züge nicht lang und letztere können damit auch nur ganz geringe Verschiebungen enthalten.

Zweiter Fall. Das directe Abrechnen der Züge auf die Kirchthürme.

In vielen Fällen werden bei Ausführung von Polygonvermessungen die Kirchthurmsignale sehr stiefmütterlich behandelt, indem die Polygonzüge — die im Ortsetter an und für sich schon ziemlich unregelmässig sind — entweder an den Kirchen vorbeigeführt werden, oder doch auf mangelhafte Art auf dieselben abschliessen.

Dadurch entstehen daher gerne Verschiebungen, die um so grösser werden, je untergeordneter die Züge des Ortsetters sind und die sich bei der Planzeichnung mitunter recht fühlbar machen, da die Ortsetter gewöhnlich in einem ziemlich grossen Maassstab gezeichnet werden. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, wende ich folgendes Verfahren an:

Angenommen, die vier Signale (Fig. 2) sind durch Hauptzüge verbunden und von einem derselben, z. B. von Au, kann direct auf die Kirche gesehen werden. Lässt sich nun an der Stelle a ein Punkt mit dem Instrument in gerader Linie auf die Kirche einrichten, so legt man die Polygonzüge

Au—1—2—3— a —Kirche,
Wald—4—5—6—Kirche,
Berg—7—8—9—Kirche,
Hoch—10—11—12—Kirche,

und verbindet die Punkte a , 6, 9 und 12 durch 13, 14 und d b zu einem Polygon. Werden sämtliche Umfangswinkel und die Seiten dieses Polygons gemessen, so lassen sich die Centriwinkel (welche auf vier Rechte ausgeglichen werden), leicht ermitteln; ebenso können sämtliche benötigte Entfernungen auf die Kirche doppelt berechnet werden.

Sind nun bei den oben genannten vier Zügen sämtliche Winkel und Seiten gemessen, so lässt sich der Abschlusswinkel von der Kirche auf das Signal Au leicht bestimmen. So z. B. ist derselbe bei dem Zuge von Signal Au auf die Kirche (da ja Punkt a in gerader Linie liegt) gleich vier Rechten; bei dem Zug von Signal Wald nach Kirche gleich γ ; bei dem Zug von Signal Hoch nach Kirche gleich $\alpha + \beta + \gamma$ u. s. f.

Kann zur Controle ein weiterer Punkt in gerader Linie von einem Signal auf die Kirche bestimmt werden, so ist dies besonders bei ausgedehnten und schwierigen Ortsaufnahmen von grossem Vortheil.

Dass diese einfachen Verfahren ganz glänzende Resultate liefern, habe ich verschiedentlich erfahren; mögen sie die oft angewendeten langweiligen und mitunter unsicheren Behandlungsarten verdrängen!

Um die Polygonpunktssteine leicht sichtbar zu machen, empfiehlt es sich, dieselben mit ganz dünnem Kalkwasser anzustreichen und die auf kleine Schindeln geschriebenen Nummern beizustecken. Dadurch werden die Steine schon auf weite Strecken sichtbar und bieten sowohl bei der Winkel- und Seitenmessung, als auch bei der Aufnahme dem Aufsuchenden grosse Zeitersparniss, da der Kalk noch nach Jahren sichtbar ist.

Elementare Begründung des Fundamentalsatzes über die geodätische Linie auf einer Umdrehungsfläche.

Wenn auf einer Umdrehungsfläche eine geodätische Linie gezogen ist, welche im Schnittpunkte mit einem Parallelkreis vom

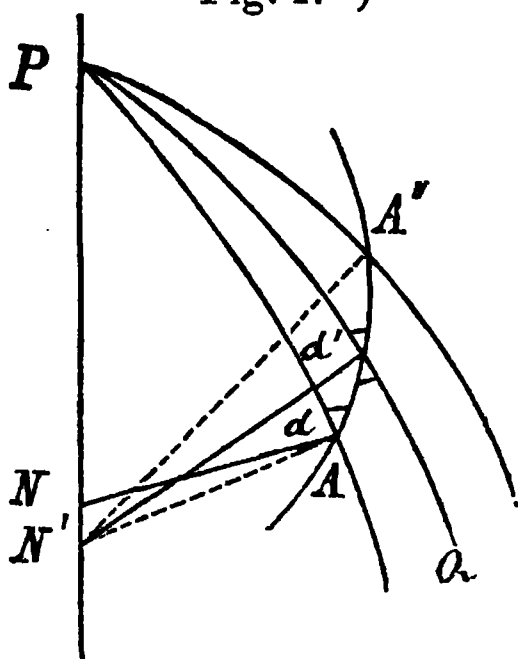
Halbmesser r das vom Meridian aus gezählte Azimut α hat, so ist das Product

$$r \sin \alpha = C \quad (1)$$

für den ganzen Lauf der geodätischen Linie auf der Umdrehungsfläche *constant*.

Zur Begründung dieses Satzes dient folgende geometrische Betrachtung.

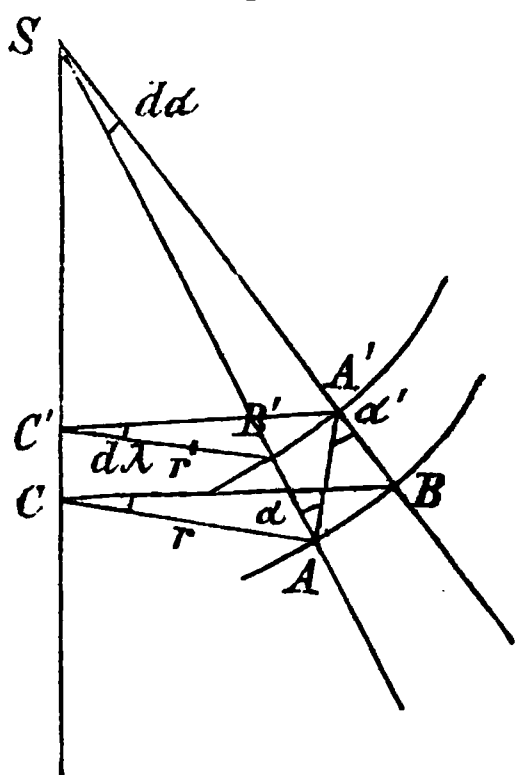
Fig. 1. *)



Es seien in Fig. 1 AA' und $A'A''$ *) zwei Elemente einer geodätischen Linie, d. h. einer Linie, deren Schmiegungsebene Normalebene der Umdrehungsfläche mit der Achse NP und dem Meridian PA ist. Wenn $A'N'$ die Flächennormale bedeutet, so müssen hiernach die beiden Curvenelemente AA' und $A'A''$ in einer Ebene mit $A'N'$ liegen; oder es sind die Winkel $PA'A''$ und $QA'A$, welche die Meridianebene $PA'Q$ mit der Schmiegungsebene $N'A'A''$ bildet, einander gleich $= \alpha'$, während der Winkel

$PA'A'$, welchen die Meridianebene PA mit der durch die Flächennormale AN gehenden Schmiegungsebene des Punktes A bildet,

Fig. 2.



in Folge der Meridianconvergenz einen anderen Werth α hat.

Insofern AA' und $A'A''$ (unendlich kleine) Elemente einer Curve sind, kann man dieselbe als *geradlinig* behandeln, ebenso wie die Meridianbögen AB' und $A'B$ sowie die Parallelbögen AB und $A'B'$ in Fig. 2.

Die Meridianconvergenz $ASA' = d\alpha$ in Fig. 2 lässt sich nach Andeutung von Fig. 3 noch anders ausdrücken, nämlich wenn AB'' parallel $B'A$ ist,

$$d\alpha = \frac{BB''}{AB}$$

oder mit Zurückgehen auf Fig. 2; genähert:

$$d\alpha = \frac{(r - r') d\lambda}{ds \cos \alpha'} = \frac{-dr d\lambda}{ds \cos \alpha'} \quad (2)$$

Es ist aber genähert

$$AB = r d\lambda = ds \sin \alpha' \quad (3)$$

Nun folgt aus (2) und (3):

$$r d\alpha \cos \alpha' + dr \sin \alpha' = 0 \quad (4)$$

und dieses ist, abgesehen von der unwesentlichen Vertauschung von α und α' das Differenzial von (1). Jordan.

*) In dem Holzschnitt Fig. 1 sollte zwischen A und A'' noch ein Punkt A' angebracht sein.

Literaturzeitung.

Elemente der Vermessungskunde. Ein Lehrbuch der technischen Geometrie von Dr. Carl Max von Bauernfeind, Director und Professor am Königl. Polytechnikum in München. Sechste sehr vermehrte Auflage. Stuttgart, Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung. 1879. 557 und 633 S. in 8°.

Das vorliegende Werk hat in 24 Jahren 6 Auflagen erlebt; bei jeder neuen Auflage war der Verfasser bemüht, den Fortschritten der Vermessungskunde Rechnung zu tragen und es hat so dasselbe nach und nach eine wesentlich andere Gestalt als zu Anfang gewonnen, wobei aber die wohldurchdachte systematische Grundeintheilung die alte geblieben ist. Den meisten Lesern der Zeitschrift dürfte das Werk in einer der älteren Auflagen bekannt sein; es ist daher nicht nöthig, eine allgemeine Inhaltsangabe der Besprechung vorzuschicken.

Ueberblicken wir das Werk im Ganzen, so fällt neben der guten Disposition und der verständlichen Darstellung ein grosser Reichthum trefflicher Figuren, insbesondere von Instrumenten, in die Augen. Diese hervorstechenden Eigenschaften im Vereine mit einem gewissen, für Lehrbücher so wesentlichen Maasshalten in der Menge des gebotenen Stoffes bei genügender Vollständigkeit werden dem Werke immer viele Leser sichern. Das Bedeutendste in Darstellung und Vollständigkeit bietet ohne Zweifel der 1. Theil in der Beschreibung der Instrumente durch Wort und Bild, wohingegen der 2. Theil, die Lehre von den Messungen, an einigen Stellen in der mathematischen Behandlung zurücktritt.

Die Ausstattung des Werkes ist vorzüglich; wir können aber nicht umhin, zu bemerken, dass es uns bei dieser vorzüglichen Ausstattung des Buches befremdlich war, für die Formeln immer dieselben Typen angewandt zu sehen, wie im Text. Diese Sparsamkeit des Verlegers in den Typenformen stört zuweilen die Uebersicht und entspricht nicht jedermanns Geschmack. Auch sollten im Columnentitel die Paragraphen angegeben sein und endlich dürften in den Figuren, die zur mathematischen Demonstration dienen, die Seiten- und Winkelbezeichnungen nicht fehlen.

Wenn wir nun jetzt zu Einzelheiten übergehen, so ist es selbstverständlich, dass wir hier vorzugsweise die Stellen ins Auge fassen, die wir uns etwas anders wünschen.

Beim Durchblättern des 1. Bandes fiel uns zuerst S. 20 in Fig. 2 (das Auge) der geringfügige Zeichenfehler auf, dass die Krystalllinse die Strahlen ungebrochen durchzulassen scheint. Erwähnt sei auch, dass an diesem Orte bei der Beschreibung des Auges vielleicht einige Worte über die Nervenstäbchen nicht unpassend wären.

Sehr eingehend sind die Spiegel und Prismen behandelt; namentlich ist der Unterschied in der Anwendung der Prismen als Spiegel und als Hilfsmittel zur Ablenkung der Strahlen um con-

stante Winkel mit Recht scharf markirt. Die einfachern Bauernfeind'schen Prismen gestatten auch ohne Zweifel eine sehr praktische, handliche Anwendung; das fünfseitige Prisma entspricht dagegen nach unsern Erfahrungen nicht genügend den praktischen Anforderungen. S. 33 dürfte die Tafel der Reflexionscoefficienten in ihrer Bedeutung zu belegten Glasspiegeln nicht scharf genug hervorgehoben sein.

Die recht gelungene Bearbeitung der Röhrenlibelle möchten wir um eine Notiz über den starken Einfluss der Wärme auf den Werth eines Scalentheils vervollständigt sehen. Auch könnte bei der Ermittlung desselben die Nothwendigkeit einer Wiederholung des Versuchs in umgekehrter Reihenfolge, sowie diejenige einer Prüfung der Schraube angeführt werden (wenngleich weiterhin die Untersuchung der Schrauben besprochen ist).

Etwas unvermittelt tritt S. 73 in dem Anfange des sonst sehr ausführlichen Abschnitts über Lupen und Fernrohre ein Hinweis auf die Haupt- und Knotenpunkte einer Linse auf; an die Parallelverschiebung, welche Strahlen erleiden, die durch den optischen Mittelpunkt gehen, hätte sich hier leicht ein Uebergang anknüpfen lassen. Auch ist wichtig zu betonen, dass die dioptrische Hauptformel nicht bloß für die Hauptaxe einer Linse gilt, sondern auch für Nebenaxen, die gerade hauptsächlich in Betracht kommen. Unklar bleibt ferner der Begriff Absehlinie bei Anwendung des Huygen'schen Oculars und ungenügend ist es (S. 107), um die Excentricität des optischen Mittelpunkts einer Ocularlinse zu finden, diese nur in ihrem Gewinde zu drehen; es muss auch dessen Excentricität ermittelt werden. Was S. 109 zu Fig. 80 gesagt ist, dürfte dem Leser erst im Abschnitt über die Nivellirinstrumente begreiflich werden. Zur Untersuchung des Ganges der Ocularröhre bietet ja jede Instrumentgattung meist eine ihm eigene Methode.

Vielleicht wären beim Schraubenmikroskop einige Differentialformeln, welche den Zusammenhang zwischen den Verschiebungen der verschiedenen Theile zum Zwecke einer systematischen Runberichtigung zeigen, manchem nicht unlieb.

Unter den Messtischen scheint uns der ältere Bauernfeind'sche entbehrlich und um so weniger der Conservirung bedürftig, als seine Horizontalverschiebung mangelhaft ist. Der kreuzförmige Schlitz in der Kopfplatte des Stativs gestattet nämlich immer nur eine Componente der Excentricität zu entfernen, weil es unmöglich ist, *beide* Schlitztheile zugleich anzuwenden.

Wir möchten hierbei noch bemerken, dass Jähns zum Vielmesser einen sehr eigenartig und anscheinend primitiv construirten Messtisch beigegeben hat, der aber nicht nur äusserst billig, sondern auch sehr stabil, überaus leicht und handlich ist, und der uns dadurch sehr beachtenswerth vorkommt. Jedenfalls hat uns ein Exemplar gute Dienste geleistet.

An Bauernfeinds Kippregel S. 236 vermissen wir eine mit dem Nonienarm des Höhenkreises fest verbundene und mit ihm beweg-

liche Libelle, ohne die man erfahrungsmässig genaue Höhenwinkel nicht messen kann. Auch fehlt hier die Angabe, dass die horizontale Längsdrehaxe, welche beim Einspielenlassen der Querlibelle benutzt wird, parallel zur Visirebene sowie zur untern Linealebene sein muss. Warum ferner die Prüfung S. 230 Fig. 189 (sowie S. 283) nur an einem Abhang möglich sein soll, dazu dürfte die mathematische Theorie allein keinen Grund liefern. Ebenso wenig ist einzusehen, dass ein Fehler entsteht, wenn man zu derselben Aufnahme nach einander zwei Kippregeln anwendet, bei denen die Linealkante und Visirebene nicht parallel sind, S. 229. Ein solcher tritt in der That nur dann auf, falls auf einem aufgestellten und orientirten Messtisch die Kippregel durch eine andere ersetzt wird, ohne dass mit dieser der Tisch aufs neue orientirt wird. Geschieht das aber, so giebt's keinen Fehler.

Die Bussole scheint uns der Herr Verfasser mit dem Ausspruch, dass sie genaue Messungen nicht gestatte, doch angesichts des Distanzmessers zu rasch abzuthun. Wir haben vergeblich irgendwo nach einer eingehenden Darstellung des relativen Verhaltens der Fehler von Polygonzügen, die mit der Bussole aufgenommen sind, zu denen bei Polygonzügen, die mit dem Theodolit bearbeitet sind, gesucht. Eine solche aber kann allein nur zeigen, dass unter Umständen die Bussole recht zweckmässig ist, abgesehen von einzelnen Fällen, wo sie als Mittel zur directen Angabe von Richtungen unentbehrlich wird.

S. 303 ist übersehen, dass der Winkel zwischen den beiden Verticalaxen des Repetitionstheodolits nur dann eliminirt wird, wenn man anfangs die Repetitionsaxe vertical stellt und nicht die Alhidadenaxe. Ueberhaupt leidet Nr. 5 daselbst etwas an Unklarheit.

Ganz unbegründet ist aber der Vorwurf S. 345 gegen Encke, als sei seine Fehlertheorie des Spiegelsextanten nicht durchaus streng. Diesen Vorwurf könnte man in anderer Beziehung gegen den Verfasser selbst erheben, insofern er die Fehler nur einzeln betrachtet und doch Tafeln giebt, nach denen der Einfluss berichtigt werden kann. Es müsste wenigstens deutlicher gesagt sein, dass diese Tafeln nur die Grösse des Einflusses erkennen lassen sollen, und dass sie zur Correction nur dann dienen können, wenn nur der eine Fehler vorhanden ist. Nach unserer Ansicht müsste überhaupt stets an der Spitze der Theorie der Instrumente eine Erläuterung aufgenommen werden, welche zeigt, dass nach *Taylor's Satz* die Einzelbetrachtung der Instrumentalfehler zwar genügt, sobald sie nur einen Einfluss der ersten Ordnung haben, dass aber bei einem Einfluss der zweiten Ordnung die Fehler mindestens paarweise betrachtet werden müssen, um alle Correctionsglieder zu erhalten.

S. 409 dürfte der Passus über den Uebergang von Fussmaass zu Metermaass auf einer Reichenbach'schen Latte nochmals zu prüfen sein.

In Betreff des Urtheils S. 421 über die Resultate verschiedener Beobachter bezüglich der Genauigkeit der Faden-Distanzmesser ist auf den nicht genügend gewürdigten Umstand hinzuweisen, dass die optische Kraft des Fernrohrs und der Fadenabstand von nicht zu unterschätzendem Einfluss sind. Jedenfalls können wir nicht zugeben, dass die Resultate des Verfassers der beste Ausdruck von der im Einzelfalle zu erreichenden Genauigkeit sind.

Nicht eingehend genug sind nach unserer Ansicht die Vortheile des logarithmischen Rechenschiebers S. 410 und 421 hervorgehoben, sowohl die des gewöhnlichen Mannheim'schen, als die des besonders für Tachymeterzwecke (nach Werner's Construction). Wer die ersten Schwierigkeiten beim Gebrauch dieser Instrumente überwunden hat, kann sie nicht mehr entbehren!

Was die Nivellirinstrumente anlangt, so möchten wir dem Herrn Verfasser empfehlen, die alte unhandliche Pendelwage S. 449 durch ein handliches Instrument, z. B. das Bohne'sche zu ersetzen. Ebenso erlauben wir uns zu S. 507 darauf hinzuweisen, dass der Berechnung von Beobachtungen am Aneroid behufs Constantenbestimmung stets sehr vortheilhaft eine graphische Darstellung vorausgeht, weil diese allein und zwar ganz überraschend klar die beim Umkehren der Schwankung des Luftdrucks sich äussernde elastische Nachwirkung zeigt.

S. 546 spricht sich Verfasser über Weisbach's Formel $v = kn + \sqrt{a + bn^2}$ für den hydrometrischen Flügel aus und bezeichnet sie wegen des unbestimmten Vorzeichens der Wurzel als unbrauchbar. Liest man Weisbach im Original, so sieht man, dass derselbe nur die positive Wurzel benutzen wollte. Sie mit zwei Zeichen anzuwenden, hat auch physikalisch keinen Sinn, sondern nur interpolatorisch. Da nun a und b klein sind, so kann es freilich passiren, dass drei zur Bestimmung von k , a und b angewandte Beobachtungen der Beobachtungsfehler wegen zu verschiedenen Vorzeichen der Wurzel gehören, hat man aber eine grössere Reihe Beobachtungen ohne grosse Lücken und prädestinirt man nicht das wechselnde Wurzelvorzeichen nach vorläufigen Bestimmungen, sondern geht bei der Ausgleichung von der quadratischen Formel $(v - kn)^2 = a + bn^2$ aus, die in Bezug auf Beobachtungsfehler leicht linear zu machen ist, während sie es für drei Functionen von k , a und b , welche als neue Unbekannte einzuführen sind, bereits ist — so bezweifeln wir, dass die Endresultate ein wechselndes Vorzeichen fordern werden.

Zum 2. Band müssen wir zunächst auf die incorrecte mittlere Fehlerformel

$$m = \sqrt{\frac{[p v v]}{P - 1}}; \quad P = [p]$$

[(19) S. 17, (20) S. 18 und in anderer Gestalt (33) S. 23] hinweisen. Hier muss anstatt P die Anzahl der Gleichungen gesetzt werden, wie schon lange bekannt ist. Das Versehen, obgleich

durch ein Beispiel S. 18 illustriert, ist übrigens unerheblich, da S. 258 zwar auch die falsche Formel steht, aber richtig gerechnet ist, ebenso aber auch bei bedingten Beobachtungen die richtige Formel angegeben ist. Wenn der Herr Verfasser nur einmal die p verdoppelt, was ja zulässig ist, so wird sich sofort zeigen, dass seine Formel nun nicht, wie es doch sein muss, fürs Gewicht 2 dasselbe m gibt, wie vorher fürs Gewicht 1.

Irrig sind auch der Schlusssatz des Beispiels S. 18, sowie die Formeln (4) S. 11 und für q S. 13, wenigstens unklar aber die Stellen S. 8 u., S. 10 o., S. 11 u. und S. 14 u.

Was die zerstreuten Anwendungen der Methode der kleinsten Quadrate anlangt, so wollen wir zuerst darauf hinweisen, dass bei Interpolationsformeln die Berechnung mittlerer Fehler immer dann unzutreffend ist, wenn die λ nicht nahezu abwechselnd \pm auftreten. Wir möchten ferner als ein Beispiel, in welchem die indirecte Auflösung der Normalgleichungen nach Jacobi sehr nützlich ist, die Behandlung der Aufgabe über periodische Theilungsfehler S. 334 unserer *Ausgleichungsrechnung* nennen, wonach das Urtheil S. 30 nicht allgemein zutreffend erscheint. Bei der Ausgleichung des Pothenot'schen Problems S. 196—199 und bei einem andern Beispiel S. 206—210 ist nicht auf den Orientirungsfehler der Richtungsbeobachtungen geachtet. Verfasser scheint sich hierbei an eine in formell strengen Ausgleichungen nicht reine Quelle gehalten zu haben, aus welcher leider der gleiche Fehler bezüglich des Pothenot'schen Problems auch in das bekannte Werk des preussischen Generalkatasterinspectors *F. G. Gauss* übergegangen ist. Ein kleines Versehen ist S. 366 in Formel (359) und S. 369 in (369) passirt, insofern der Nenner 4 statt 11 stehen sollte (nämlich die Anzahl der Bedingungsgleichungen und nicht die der Fehler). Ebenso ist S. 93 der Schlusspassus von §. 42 etwas dunkel.

In Bezug auf den Kreis der Anwendbarkeit näherungsweise Ausgleichung stimmen wir im Allgemeinen mit Verfasser überein, nur möchten wir sein Verfahren zur ausnahmsweisen Ausgleichung von Nivellements für Präcisionsarbeiten nicht angewandt sehen. Auch ist das erste Verfahren S. 155 für Polygone unbrauchbar, da es die Fehler nicht vertheilt, sondern *vergrössert*.

S. 135 u. ff. sollte nach unserer Ansicht, um zu klaren Vorstellungen über die Fehlereinflüsse zu gelangen, durchaus der mittlere Fehler discutirt werden. Verschmäht doch Verfasser dies treffliche Mittel präcisen Ausdrucks anderwärts nicht.

Nicht recht befreunden konnten wir uns mit den instrumentalen Fehlerbetrachtungen S. 114 bis 118. Eine andere Classification wäre uns hier erwünscht, sowie mehr Nutzenanwendung. Bezüglich der Kippregel könnte auch nochmals auf die Bedeutung der Libellen mit den Einstellvorrichtungen hingewiesen werden. Die Fehlertheorie für die Planimeter fehlt eigentlich gänzlich und ist doch leicht zu erledigen.

Zu S. 65 und 70 müssen wir bemerken, dass der Gebrauch des Theodolits zum Curvenabstecken in allen Fällen sehr vortheilhaft ist, wo man *gegen* das Instrument hin abstecken kann. Bei eingehenderer Fehlerdiscussion würde der Verfasser auch seinen Einwurf unbegründet finden, dass bei dieser Methode des Absteckens die Curvenpunkte in höherem Grade von einander abhängen, als beim Gebrauch der Coordinatenmethode.

Auf einem Missverständniss beruht es, wenn nach S. 396 Prof. Jordan den von Rühlmann bei Berücksichtigung des Einflusses der Schwerkraft auf die Barometerstände angebrachten Factor als unrichtig verworfen haben soll. Jordan findet hier nur eine Inconsequenz. Unrichtig aber ist der Factor nur, sofern er nach Poisson's Rechnung lediglich für nahezu ebenes Terrain, aber nicht für steile Berge gilt.

Bei den astronomischen Aufgaben fiel uns ein Stelle S. 318 u. auf. Offenbar zieht sich durch die daselbst behandelte Aufgabe eine Unklarheit; es muss scharf hervorgehoben werden, dass nur in *einem* Falle eine rohe Kenntniss der Breite ausreicht — sonst nicht, und dazu ist die Aufstellung der Differentialformel unentbehrlich.

Die Berechnung geographischer Coordinaten denkt sich Verfasser auf der Kugel ausgeführt und dann nach Gauss übertragen aufs Ellipsoid. Alles das, was von dieser Uebertragung handelt, S. 281 und 282, ist als ganz ungenügend einer scharfen Revision zu unterziehen. Das Gegebene führt nothwendig zu einer falschen Auffassung; insbesondere ist die Gaussische Tafel ganz unbrauchbar, wenn nicht der zu dieser Tafel gehörige Gaussische Kugelradius A angewandt wird und da gleich vorher S. 280 von Bayern die Rede ist und der Münchener Frauenthurm als Normalpunkt bezeichnet wurde, meint man, dieser Normalpunkt passe zu Gauss' Tafel und diese für Bayern. Für Bayern werden bei Benützung der Gaussischen Tafel die Correctionen der beobachteten Richtungen sehr gross; sie werden nur dann klein, wenn man für Bayern einen andern Normalparallelkreis wählt, als Gauss angewandt hat.

Zum Schlusse möchten wir dem Herrn Verfasser noch anheim geben, die Grundformeln der terrestrischen Refraction vollständig zu entwickeln. Seine Theorie der Refraction entspricht der Erfahrung ausgezeichnet, was bei der astronomischen Refraction am evidentesten hervortritt; wir kennen nichts Besseres. Nach unserer Ansicht verdient sie es daher, wenigstens im terrestrischen Theile in dem Buche vollständig abgehandelt zu werden. Wir glauben sogar, dass jeder sachverständige Leser eine eingehende Darstellung dieser Materie in Bauernfeind's Werke nur als eine durchaus berechtignte Eigenthümlichkeit desselben anerkennen wird.

Helmert.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 8.

Band IX.

Die Leibniz'sche Rechenmaschine.

(Vortrag auf der neunten Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Cassel am 5. Juli 1880 von Ingenieur **Gerke**, Privatdocent und Assistent an der technischen Hochschule zu Hannover.)

Veranlasst durch den auf Seite 228 unserer Vereinszeitschrift erschienenen Artikel über die Leibniz'sche Rechenmaschine habe ich jenes kunstvolle Werk, welches seinerzeit so immenses Aufsehen erregte, und welches kürzlich nach längerem Fortsein wiederum nach Hannover gelangt ist, besichtigt und durch die liebenswürdige Unterstützung des Herrn Rath Bodemann, Bibliothekar der königlichen Bibliothek, einen Einblick in dasselbe erhalten. Einige Mittheilungen über diese Maschine werden nicht ohne Interesse sein.

In dem betreffenden Artikel unserer Zeitschrift, sowie in mehreren Zeitungen, in denen derselbe die Runde machte, wird behauptet, dass diese Maschine lange Zeit — über ein Jahrhundert — verschwunden war. Dieses muss ich in Abrede stellen. In Klügel's mathematischem Wörterbuche, welches Anfangs dieses Jahrhunderts herausgegeben wurde, wird im 2. Theile S. 736 der Leibniz'schen Maschine gedacht. Klügel theilt hier mit, dass er die Maschine, welche früher in Hannover gewesen, in Göttingen gesehen habe. Er gibt die Quellen an, wo dieselbe beschrieben ist, z. B. ausser in Leibniz' Werken, in Leupold's Theatrum arithmeticum S. 29 und in Püttner's akademischer Gelehrten Geschichte. Ausserdem wird in dem Bayrischen Kunst- und Gewerbeblatt von 1865 S. 79 erwähnt, dass eine Rechenmaschine von Leibniz sich in Göttingen befinde. Man kann daher nicht sagen, dass die Maschine verschwunden, sondern nur vergessen war.

Ihre Uebersiedlung nach Hannover hat den Vorthail gehabt, dass man auf ihre Existenz nicht nur wiederum aufmerksam gemacht worden ist, sondern dieselbe hat dem Rath Bodemann und dem Gymnasiallehrer Dr. Mohrmann Veranlassung gegeben, auf's Neue der Geschichte der Erfindung und Anfertigung dieser wunder-

baren Maschine nachzuforschen. Die genannten Herren haben durch den handschriftlichen Nachlass von Leibniz, welcher in der hannoverschen Landesbibliothek aufbewahrt wird, über die Rechenmaschine sich Aufklärung zu verschaffen gesucht und die vergilbten Blätter mit grosser Ausdauer studirt, denn Leibniz hatte nicht nur eine sehr schlechte Handschrift, sondern er brachte seine Gedanken auch nur in altfranzösischer und lateinischer Sprache zu Papier. Das Resultat dieser mühevollen Untersuchung gibt uns eine höchst interessante, werthvolle Geschichte der Maschine, welche durch Dr. Mohrmann in einigen Zeitungen, z. B. der Weserzeitung (vom 12. Februar) und dem Hannover'schen Courier veröffentlicht wurde, und welche, da dieselbe weit verbreitete Irrthümer jenes Kunstwerks berichtigt, wohl verdient, dauernd aufbewahrt zu werden.

Die meisten Biographen von Leibniz sprechen die Ansicht aus, dass Leibniz im Jahre 1672 im Alter von 26 Jahren während seines Aufenthaltes in Paris seine Maschine erfunden habe in Folge der Anregung, welche ihm die 1642 von Pascal angefertigte Rechenmaschine gab. Die Pascal'sche Maschine war sehr primitiver Art und diente nur zur Addition und Subtraction, während die Leibniz'sche Erfindung von Anfang an für alle vier Spezies eingerichtet war. Obgleich schon hierdurch das Kunstwerk des deutschen Philosophen vor dem Vorwurfe, nur eine vervollständigte Wiederholung der Construction des Franzosen zu sein, hätte gesichert sein sollen, so liefert Mohrmann auf Grund eines handschriftlichen Zeugnisses und eigener Berichte von Leibniz den Nachweis, dass auch die erste Idee der Maschine unabhängig von der Pascal'schen Erfindung gewesen ist, denn schon im September 1671 erwähnt Leibniz in einem Briefe an den Herzog Johann Friedrich von Hannover seine »arithmetische Maschine«. Da Leibniz erst 1672 nach Paris kam, so geht hieraus hervor, dass er vor seiner Reise nach der französischen Hauptstadt sein Project ausgearbeitet hatte. Mit der Anfertigung des Modells hatte er nur deshalb gezögert, da er in Paris einen geschickten Mechaniker zu finden hoffte und daher muss man für ihn auch die Ehre, sein Kunstwerk selbstständig erfunden zu haben, in Anspruch nehmen. Dagegen hatte Leibniz's Besichtigung und Kenntnissnahme der Pascal'schen Maschine im Sommer 1672 zur Folge, dass er sofort die Herstellung eines Modells nach seiner Erfindung mit aller Energie in Angriff nahm, und schon im Frühjahr 1673 war das Werk so weit gediehen, dass Leibniz, welcher sich damals in London befand, seine Erfindung der königlichen Societät der Wissenschaften zeigen konnte. In Leibniz' Werken finden wir die Maschine beschrieben und hier erzählt der Erfinder, dass auch bald darauf die königliche Akademie in Paris die Maschine, freilich etwas vervollkommnet, gesehen habe. Das Werk war so geschickt construirt, dass nach Leibniz' Aussage und dem Zeugnisse anderer Mathematiker ein Kind mit der Maschine Berechnungen ausführen konnte. Alle Welt war voll Bewunderung über die Erfindung; die grössten Mathematiker der

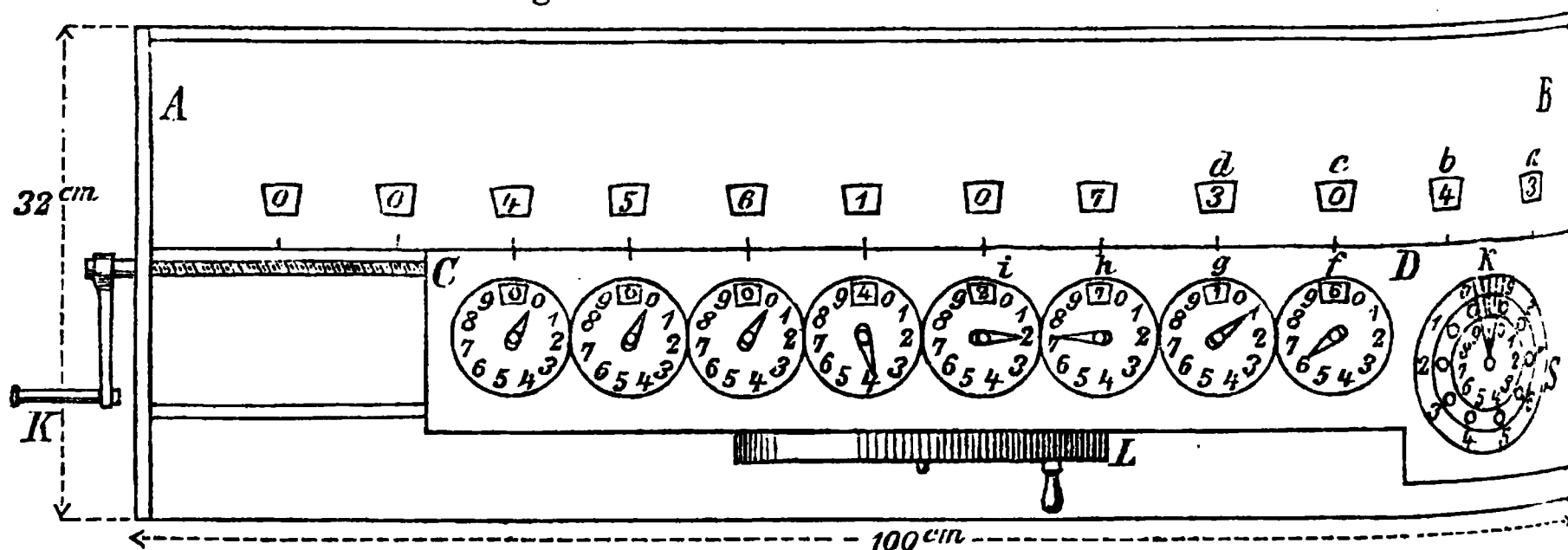
Zeit, als Huygens, Thevenot, Arnaud und andere brachten Leibniz ihre Huldigungen dar und selbst die Freunde und Verwandte Pascals mussten die Originalität der Erfindung derselben zugestehen.

Doch lange Jahre vergingen dann noch, bis aus den Ideen und dem Modelle eine brauchbare fertige Maschine wurde. Anfang Dezember 1676 verlegte Leibniz seinen Wohnsitz von Paris nach Hannover und nun musste die Ausführung der bereits begonnenen Construction nach seinen schriftlichen Anweisungen vorgenommen werden. Von 1676—1680 war in Paris der Mechaniker Olivier an dem Werke thätig, welches dem Erfinder mit der Zeit unendliche Summen verschlang; mit jedem Jahre hoffte man die Vollendung der Construction herbeizuführen, aber immer stellten sich neue Schwierigkeiten ein. Endlich sah sich der Mechaniker zu der Erklärung genöthigt, eine Vollendung der Maschine sei nur möglich unter der speciellen Anleitung und Beihülfe des Erfinders. In Folge dessen liess Leibniz 1680 Olivier von Paris nach Hannover kommen und hier arbeitete derselbe bis zur Vollendung der Maschine noch vierzehn Jahre unter der persönlichen Leitung von Leibniz, so dass letzterer erst im Januar 1694 das Ziel seiner langjährigen Bemühungen erreicht sah. Alle vier Species bis zu zwölf Ziffern konnte man durch die Maschine mit der grössten Schnelligkeit ausführen. Wenn dagegen von einzelnen Biographen Leibniz' behauptet wird, dass die Maschine auch direct ins Quadrat erheben und die Quadratwurzel ausziehen könne, so ist dieses ein Irrthum. Leibniz hat wohl eine derartige Maschine zu construiren beabsichtigt, doch nie ausgeführt. Die Vollendung des ersten Werkes, bei welchem, wie Leibniz selbst sagte, weder Zeit noch Geld gespart war, kostete nach der Tradition nicht weniger als 24000 Thaler.

Wie lange die erste Maschine im brauchbaren Zustande gewesen ist, hat sich bis jetzt nicht ermitteln lassen, aber schon 1700 sehen wir aus einer Correspondenz Leibniz' mit dem Professor Wagner in Helmstedt, dass dort ein Mechaniker die Maschine in Reparatur hatte und gleichzeitig beauftragt war, nach derselben eine neue anzufertigen. 1706 hatte der Mechaniker seine Arbeit vollendet und bis 1709 war wenigstens eine der Maschinen im verwendbaren Zustande. Doch schon 1710 schickte Leibniz seine reparaturbedürftige Maschine zuerst nach Helmstedt und dann nach Zeitz, wo sie unter Aufsicht des Hofprediger Teuber wiederum hergestellt werden sollte. Aber alle Bemühungen, dieselbe wieder brauchbar zu machen, um sie dem Czar Peter dem Grossen schenken zu können, blieben erfolglos und da Leibniz 1716 starb und seine Erben an das Kunstwerk kein Geld mehr wenden wollten, so ward dasselbe nicht vollendet. Nach Leibniz' Tode blieben die Maschinen lange Zeit verschollen und dieses erklärt sich zum Theil wenigstens daraus, dass man in Hannover selbst der Erfindung gar keine Beachtung schenkte, während Leibniz aus Frankreich und anderen Ländern vielfach Anfragen über die Maschine erhielt. Erst Mitte

vorigen Jahrhunderts ward man in der Königlichen Bibliothek zu Hannover, wo die Regierung den käuflich erworbenen gesammten wissenschaftlichen Nachlass des grossen Philosophen aufbewahrt, auf eine der Maschinen aufmerksam, welche dann nach Göttingen geschickt wurde, um unter der Aufsicht und Leitung des berühmten Mathematikers, Professor Kaestner, reparirt zu werden. Da aber auch dieser dieselbe nicht herzustellen vermochte, so blieb sie hier liegen und ward gänzlich vergessen, bis sie vor Kurzem in der Modellkammer der Universität wieder gefunden wurde. Die sofort eingeleiteten Reclamationen der Königlichen Bibliothek zu Hannover hatten den Erfolg, dass die Maschine im December vorigen Jahrs in ihre Heimath zurückkehrte. Es ist wohl anzunehmen, dass das jetzt wiederum aufgefundene Werk die ältere, von Olivier gearbeitete Maschine ist, denn die von Leibniz im Jahre 1709 angefertigte Zeichnung stimmt mit dem Original nicht genau überein und sicherlich wird doch dieselbe nach der neuern, etwas verbesserten Maschine angefertigt sein. Das bessere Werk wird man nach Zeitz zur Reparatur geschickt haben und über diese Maschine fehlt jegliche Kunde. Im günstigsten Falle wird dieselbe in irgend einem Museum aufbewahrt und sollten Vereinsmitglieder eine Maschine ähnlich der beigefügten Skizze irgendwo gesehen haben, so wäre eine Mittheilung von grösstem Interesse, denn es ist möglich, dass jenes Werk in etwas besserem Zustande ist, wie das in Hannover befindliche, bei welchem die verbogenen Wellen und Getriebe nur eine geringe Bewegung gestatten und einige Constructionstheile sogar fehlen. So weit die Geschichte dieser Maschine. Was nun die Construction und Handhabung derselben anbelangen, auf deren Beschreibung sich die Herren Mohrmann und Bodemann nicht eingelassen haben, so gestatten Sie mir hierüber einige Mittheilungen.

Fig. 1. Leibniz'sche Rechenmaschine.

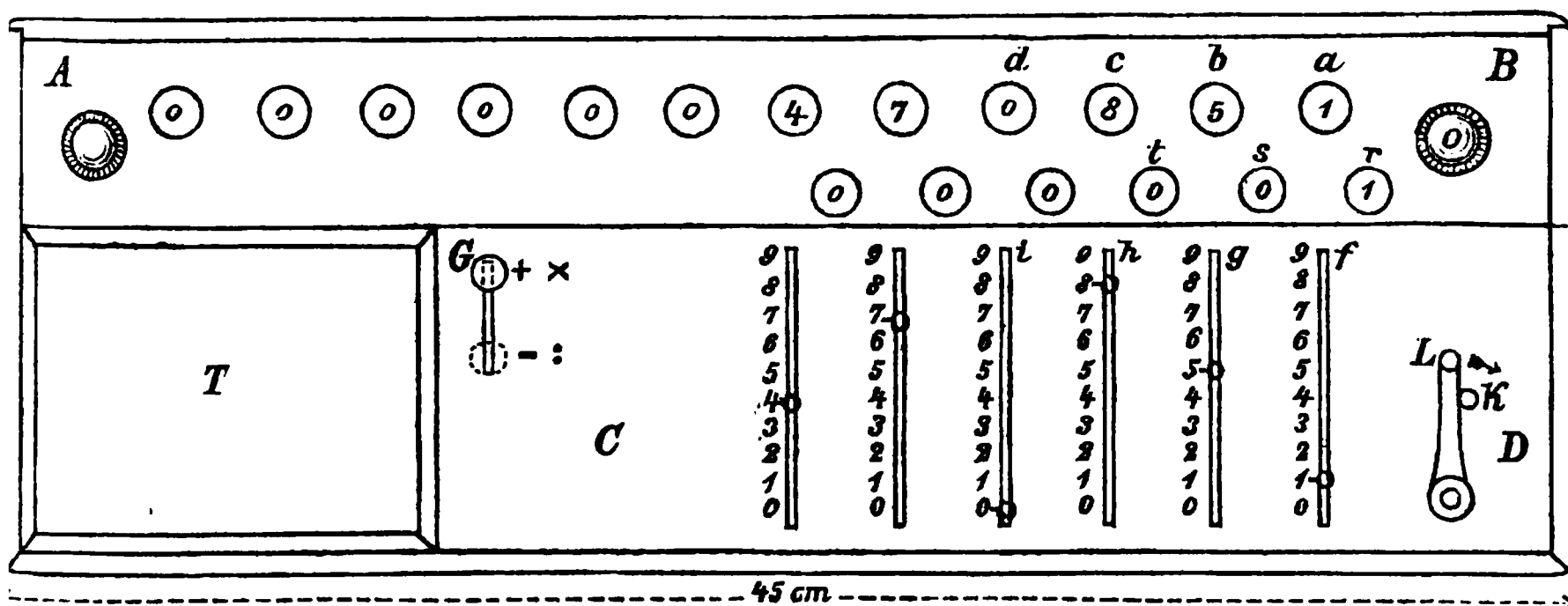


Die Maschine, welche mit ihrem Kasten 1^m lang, 32^{cm} breit und 25^{cm} hoch ist, besteht aus zwei Theilen, von denen der eine beweglich, der andere unbeweglich ist. In dem unbeweglichen Theile *A B* Fig. 1 befinden sich 12 Oeffnungen (bei der zweiten Maschine von Leibniz 16 Oeffnungen) *a, b, c, d* u. s. w. und unter jeder eine bewegliche Scheibe, die mit den Ziffern 0, 1 . . . bis 9

versehen sind und nach der Reihenfolge sichtbar werden. Der bewegliche Theil CD gleitet auf einem Schlitten längs einer Schraube ohne Ende, welche durch die Kurbel K gedreht wird, hat acht kleine Scheiben f, g, h, i u. s. w. und rechts eine grosse Scheibe S . Letztere hat drei concentrische Flächen, von denen die äussere und innere mit den Ziffern $0, 1 \dots 9$ versehen sind, und zwar die erstere von links nach rechts, die letztere in umgekehrter Reihenfolge. Der mittlere Ring, welcher bei Bewegung des Schaltwerkes sich dreht, ist mit 10 Löchern versehen, die den ebenerwähnten Zahlen diametral gegenüber stehen. An dieser Scheibe ist noch ein Arm k befestigt. Jede der acht kleinen Scheiben ist mit den Ziffern $0, 1 \dots 9$ und mit einem drehbaren Zeiger versehen, hat eine Oeffnung, in welcher diejenige Zahl erscheint, die der Zeiger auf dem Zifferblatt angibt. Die verticale Scheibe L dient zur Bewegung des Schaltwerkes.

Es würde hier zu weit führen, den inneren Mechanismus der Maschine, das Ineinandergreifen und Aussetzen der verschiedenen Rädchen zu beschreiben, den Gebrauch und die Handhabung des Instrumentes zu sehen, ist weit interessanter. Hierbei bitte ich, mir gestatten zu wollen, die Handhabung der bekannten Thomas'schen Rechenmaschine berühren zu dürfen, um die Aehnlichkeit beider Maschinen in der Anwendung zu zeigen.

Fig. 2. Thomas'sche Rechenmaschine.



Bei der Thomas'schen Rechenmaschine (Fig. 2) haben wir gewissermassen auch einen beweglichen und einen festen Theil, da das Lineal AB , in welchem sich 12 Oeffnungen a, b, c, d u. s. w. befinden, sich verlegen lässt. In dem unbeweglichen Theile CD , in welchem die Schaltgetriebe liegen, befinden sich 6 Schlitze, in denen sich je ein Zeigerknopf bewegen lässt, um auf die nebenbezeichneten Ziffern $0, 1 \dots 9$ gestellt zu werden. Die Kurbel L , welche bei jedesmaliger Drehung den Halterstift k streift, dient zur Bewegung des Schaltwerkes, während G den Griff zur Handhabung des Wendetriebwerkes anzeigt. Die 6 Oeffnungen r, s, t u. s. w. stellen eine Quotiententafel dar, der Knopf O dient zur Bewegung des Auslöschmechanismus und T ist eine kleine überflüssige Schreibtafel.

Schon im Aeussern sieht man eine gewisse Aehnlichkeit beider Maschinen; denn abgesehen davon, dass Thomas den beweglichen Theil in Bezug auf die Leibniz'sche Maschine mit dem unbeweglichen vertauscht hat, so sind auch die Scheiben f, g, h, i u. s. w. durch gleichbezeichnete Schlitzze ersetzt, eine Aenderung, die am Schaltwerk mit Leichtigkeit geschehen konnte. Grössere Aehnlichkeiten beider Maschinen werden wir noch in der Handhabung derselben entdecken.

Beginnt man mit einer Rechnungsoperation, so müssen sämtliche 12 Oeffnungen a, b, c u. s. w. beider Instrumente Null zeigen.

Addition. Will man z. B. mit dem Thomas'schen Arithmometer addiren, so stellt man bekanntlich den einen der Summanden mittelst der Zeigerknöpfe in die Schlitzze f, g, h u. s. w. ein, gibt dem Wendetriebwerk seine richtige Lage, dreht die Kurbel L einmal von rechts nach links und in den Oeffnungen a, b, c, d u. s. w. erscheint die betreffende Zahl. Damit man nicht über 360° hinausdreht, wird die Kurbel L durch den Stift k gehemmt. Darauf wird der zweite Summand in das Schaltwerk eingestellt und nach einmaliger Kurbeldrehung liest man die Summe in den Oeffnungen a, b, c u. s. w.

Addirt man mit der Leibniz'schen Maschine, so stellt man zunächst den beweglichen Theil CD so, dass die Scheibe f genau unter der Oeffnung a steht, wobei zwei Striche zusammenfallen müssen, bringt dann den einen Summanden mittelst der Zeiger in die Oeffnungen des Schaltwerks f, g, h u. s. w. und dreht die Kurbel L einmal von rechts nach links. Damit man nicht über 360° hinausdreht, so wird in dasjenige Loch, welches auf der Scheibe S der Eins im äusseren Kreise gegenübersteht, ein kleiner Stift gesteckt, welcher sich beim Drehen der Scheibe L ebenfalls rechtsgängig bewegt, und wenn erstere 360° zurückgelegt, gegen den Arm k tritt, wodurch die Bewegung der Maschine gehemmt wird und jetzt erscheint in den Oeffnungen a, b, c u. s. w. die betreffende Zahl. Der erwähnte Arm k vertritt also den Anschlagestift k der Thomas'schen Maschine. Hierauf wird der zweite Summand in das Schaltwerk gebracht, Kurbel L einmal gedreht und oben erscheint die Summe.

Subtraction. Thomas bringt den Minuend wie vorhin in die Oeffnungen a, b, c u. s. w., stellt mittelst der Zeiger den Subtrahend in das Schaltwerk, bringt den Griff G auf das Zeichen der Subtraction (wodurch das Wendetriebwerk eine andere Lage erhält und den Zifferscheiben eine linksgängige Bewegung verleiht), dreht die Kurbel L , welche nur im positiven Sinne Bewegungen gestattet, so erscheint in den Oeffnungen a, b, c . . . der Rest.

Leibniz bringt, wie Thomas, zunächst den Minuend in die Oeffnungen a, b, c , stellt mittelst der Zeiger den Subtrahend in das Schaltwerk, dreht die Kurbel L einmal von links nach rechts, wobei man den Stift in dasjenige Loch der Scheibe S steckt,

welches der Eins des inneren Kreises gegenübersteht; den Rest sieht man in den Oeffnungen $a, b, c \dots$

Multiplication. Leibniz, wie Thomas, bringen den unbequemern Factor ins Schaltwerk und drehen dann die Kurbel zunächst so oft, wie der andere Factor in seinen Einern angibt. Bei der Thomas'schen Maschine erscheint dann die Zahl der Umdrehungen in der Quotiententafel, während Leibniz vor der Drehung in dasjenige Loch der Scheibe S einen Stift steckt, welches der Umdrehungszahl am äussern Kreise gegenübersteht und so lange dreht, bis der Stift zu dem Arm k gelangt und die Drehung gehemmt wird. Hierauf verlegt Thomas das Lineal AB um eine Stelle nach rechts und dreht die Kurbel so oft als die Zehner des Multiplikator angeben, verlegt wieder das Linial nach rechts und fährt wie vorhin fort. Es erscheint dann oben das Product und in der Quotiententafel der Multiplikator. Nachdem Leibniz so oft den Multiplicand multiplicirt hat, als die Einer des Multiplikators angeben, stellt er den beweglichen Theil der Maschine mittelst der Schraube ohne Ende so, dass das Ziffernblatt f unter die Oeffnung b tritt und dreht die Kurbel L jetzt so oft, wie die Zehner des Multiplikators angeben und fährt auf diese Weise fort, den beweglichen Theil CD so oft nach links zu verstellen, wie es der Multiplikator vorschreibt. Das Product erscheint in den Oeffnungen $a, b, c \dots$ Wie aus einem Briefe Leibniz' an den Professor Wagner hervorgeht, hat Leibniz auch bereits die verkürzte Multiplicationsmethode, wie man sie bei der Thomas'schen Maschine kennt, angewandt.

Division. Thomas legt das Lineal AB ganz nach rechts, schafft den Dividenden hinauf, stellt den Griff G auf Division (:), bringt den Divisor ins Schaltwerk soweit wie möglich nach links und subtrahirt, bis der Rest kleiner als der Divisor. Die Umdrehungszahl zeigt das Quotientenzählwerk. Hierauf verlegt man das Lineal um eine Stelle nach links und verfährt wie vorhin. Es erscheint schliesslich der Quotient in der Quotiententafel und der Rest verbleibt in der Oeffnung a . Leibniz bringt den beweglichen Theil der Maschine so weit wie möglich nach links, schafft den Dividenden hinauf, stellt den Divisor ins Schaltwerk soweit wie möglich nach links, steckt den Stift in dasjenige Loch, welches der Null des innern Kreises der Scheibe S gegenübersteht und dreht die Kurbel L so lange von links nach rechts, bis der Rest kleiner als der Divisor. Die Umdrehungszahl zeigt der Stift auf der Scheibe S am innern Kreisrande. Darauf wird der bewegliche Theil um eine Stelle nach rechts gerückt und man verfährt wie vorhin. Die Ziffern des Quotienten erhält man einzeln auf der Scheibe S ; ein eventueller Rest bleibt in der Oeffnung a .

Man sieht, dass die Handhabung beider Instrumente annähernd dieselbe ist, ihre Verschiedenheit liegt nur in den Verbesserungen, welche Thomas angebracht hat und wodurch der innere Mechanismus selbstredend Aenderungen erlitten hat. Die Vortheile, welche

die Thomas'sche Maschine der Leibniz'schen gegenüber besitzt, sind sehr gross. Vor Allem ist der Auslöschmechanismus des Arithmometers hervorzuheben. Wie bereits erwähnt, muss man vor jeder Operation die Zifferscheiben, welche sich unter den Oeffnungen $a b c \dots$ bewegen, auf Null einstellen. Dieses geschieht bei der Thomas'schen Maschine dadurch, dass man das Lineal AB um eine Kante hebt, den Knopf O des Auslöschmechanismus dreht, wodurch sämtliche Zifferscheiben auf Null gestellt werden und jetzt das Lineal wieder einlegt. Leibniz dahingegen muss das Resultat seiner frühern Rechnungen dadurch auslöschen, dass er dieselbe Zahl mittelst der Zeiger in das Schaltwerk bringt und jetzt subtrahirt, um den Rest Null zu erhalten. Hat der fortzuschaffende Werth mehr Zahlen als das Schaltwerk Zifferblätter besitzt, also mehr wie acht, so muss der bewegliche Maschinentheil so viel wie nöthig auch noch verschoben werden, ehe man subtrahiren kann, mithin sind vor Beginn jeder Rechnung Operationen auszuführen, die bei dem Thomas'schen Arithmometer ganz fortfallen. Ferner liest Thomas beim Dividiren den Quotienten direct ab, während Leibniz die einzelnen Zahlen niederschreiben musste. Die Verlegung des Lineals AB des Arithmometers geht rascher als die Fortbewegung des beweglichen Theils der Leibniz'schen Maschine, die Handhabung des Hemm- und Zählstiftes bei letzterer fällt bei ersterem fort und ferner kann man eine Zahl rascher in das Schaltwerk einstellen mittelst Schlitzze als durch Ziffernblätter. Auch ist die Markirung eines Kommas bei Decimalrechnungen durch Thomas bemerkenswerth. Betreffs des Aeussern befindet sich der Mechanismus des Thomas'schen Arithmometers in einem zierlichen Kästchen von $45 \times 15 \times 8 \text{ cm}$, während Leibniz eines Kastens bedurfte von $100 \times 32 \times 25 \text{ cm}$, zu welchem eigens ein Tisch construirt war.

Ogleich der württembergische Pfarrer Hahn 1778 und der hessische Artilleriehauptmann Müller 1783 bei ihren runden Rechenmaschinen nach Leibniz Getriebe mit verschiedenen langen Zähnen benutzten, die später auch Thomas anfertigte, so tritt dennoch unwillkürlich der Verdacht auf, das Letzterer die Leibniz'sche Maschine gekannt hat. Es ist dieses um so mehr anzunehmen, da die Leibniz'sche Maschine, wie vorhin erwähnt, nie verschwunden war, sondern deren Existenz sicherlich einem Manne bekannt war, der, wie Thomas, sich über dreissig Jahre mit dem Probleme beschäftigte, der weder Mühe, noch Zeit, noch Kosten scheute und der mit den grössten Mathematikern Frankreichs *) correspondirte. Wie dem auch sei, der Arithmometer von Thomas, welcher 1820 patentirt wurde, aber erst in den letzten Decennien zu seiner jetzigen bewunderungswürdigen Vervollkommnung gelangte, hat der Leibniz'schen Rechenmaschine den Rang abgelaufen, so dass letztere nur noch historischen Werth hat. Beiden Männern muss die höchste Anerkennung gezollt werden!

*) Thomas lebte in Colmar im Elsass.

Die Preussischen Präcisionsnivellements.

(Vortrag gehalten im Casseler Geometerverein im Jahre 1879 von Gehrmann.)

Der hiermit der Oeffentlichkeit übergebene Vortrag über das Nivelliren kann wesentlich Neues über diesen Gegenstand nicht enthalten und soll daher auch nur zu Erörterungen anregen, durch welche andere Mitglieder sich veranlasst finden, ihre eignen zum Theil sehr reichen Erfahrungen über nivellitische Arbeiten mitzutheilen.

Zu diesem Zweck will ich kurz die Verhältnisse, welche während der letzten Decennien für dergleichen Arbeiten massgebend gewesen sind, andeuten und zugleich versuchen, den gegenwärtigen Stand der Präcisionsnivellements darzulegen.

Während bei Horizontalvermessungen die grosse Kluft zwischen der höhern und niedern Geodäsie sich mehr und mehr auszugleichen beginnt, besteht noch vielfach eine Unterscheidung zwischen der höhern und der niedern Nivellirkunst. Zur Ausgleichung dieser Unterscheidung beizutragen ist der Zweck dieser Mittheilung.

Die gewöhnlichen Nivellements leiden noch an demselben Mangel, welcher für die Horizontalaufnahmen so lange fortgedauert hat, als jede Messung für sich ausgeführt und auf den Zusammenhang mit frühern und spätern Messungen in derselben Gemarkung sowie in den Nachbargemarkungen verzichtet wurde. War dabei auch die Errichtung fester Punkte zur Wiederherstellung des Messungsnetzes unterblieben, so konnte die Vermessung nur für einen vorübergehenden Zweck verwendet werden, für den Gebrauch in späterer Zeit aber nicht geeignet sein.

So geht es jetzt noch mit den meisten Nivellements. Die Arbeit dient in der Regel nur zu einmaligem Gebrauch und muss für jeden spätern Zweck von Neuem ausgeführt werden. Es kommt sogar vor, dass zum Projectiren und zur Kostenveranschlagung einer Anlage ein erstes Nivellement und zur Ausführung derselben ein zweites Nivellement — unabhängig von dem ersten — aufgenommen wird, weil örtlich die Spuren des ersten in der Zwischenzeit verloren gegangen sind.

Die Erhaltung der durch Nivellement festgelegten Höhepunkte und deren Vermehrung ist daher von ausserordentlicher Wichtigkeit und das Anschliessen jedes neuen Höhepunktes an die bereits vorhandenen Höhen durch die Rücksicht auf den spätern Gebrauch unbedingt geboten.

Die fortgesetzte Vermehrung festgelegter Höhenpunkte entspricht auch den Anforderungen, welche der General Baeyer in seinem im Jahre 1856 publicirten ›Entwurf zur Anfertigung einer guten Karte von den östlichen Provinzen des preussischen Staates‹ für diesen Zweck gestellt hat. Derselbe will, dass alle Grenzsteine

einer Gemarkung in ihrer Höhenlage bestimmt werden. Würde dies durchgeführt, nachdem der vom Deutschen Geometerverein ausgehende Entwurf eines Vermarkungsgesetzes allgemein Geltung erlangt hätte, dann erhielte man so viele Höhenfestpunkte, dass wahrscheinlich gar keine weiteren Nivellements mehr nöthig sein würden, und es wäre alles das erreicht, was die Karte nach General Baeyer's Entwurf leisten soll, dass sie nämlich alle künftigen Messungen entbehrlich macht.

Das Nivelliren erscheint manchem jungen Feldmesser, noch mehr aber Demjenigen, welcher sich erst auf das Feldmesserexamen vorbereitet, als eine so äusserst einfache Operation, dass auf die practische Uebung wenig Werth gelegt und ein eingehendes Studium über den Gegenstand verabsäumt wird. Wenn die für das Examen vorgeschriebene Strecke von 4 Kilometern nivellirt ist, glaubt der Feldmessercandidat das Nivelliren schon genügend zu verstehen, und erst in der spätern Praxis kommt er zu einer andern Ansicht.

Diese Erscheinung kann im Hinblick auf die Bestimmungen des Feldmesserreglements und die dazu ergangenen Specialvorschriften nicht befremden.

Die Prüfungsvorschriften für Feldmesser verlangen zwar genaue Bekanntschaft mit den Lehren des Nivellirens und dem practischen Verfahren bei demselben, doch woher soll der Candidat diese Kenntnisse sich verschaffen, wenn die Lehrbücher die er über den Gegenstand einsehen kann, wenige neuere Werke ausgenommen, den Punkt gänzlich übergehen, welcher sich auf das Anschliessen an vorhandene Höhepunkte und auf die Fehlerausgleichung bezieht?

In dem Preussischen Feldmesserreglement vom 2. März 1871 ist vorgeschrieben, dass in jedem Specialfalle die geeignetste und beste Methode zur Ausführung der Längen-, Flächen- und Höhenmessungen zu wählen sei, und in den von einzelnen Ministerien hierzu erlassenen besondern Vorschriften wird Anschliessung jeder grössern Horizontalvermessung an das Landesdreiecksnetz oder wenigstens Basirung auf ein Dreiecksnetz, für dessen Winkelpunkte die Abstände von dem Meridian eines Ortes und respective von dessen Perpendikel berechnet sind, verlangt. Dagegen gibt es keine Bestimmungen für die Basirung der Nivellements auf vorhandene Höhepunkte.

Im §. 22 des Feldmesserreglements ist nur angegeben, in welchem Massstabe die Nivellements zu kartiren sind, und im §. 30 finden sich Vorschriften über die zulässigen Fehlergrenzen, die keineswegs ausreichen, um die Richtigkeit eines Nivellements zu constatiren. Nirgends mehr als bei dem Nivelliren einer Strecke kommt es vor, dass die kleinen Fehler der einzelnen Stationen sich gegenseitig aufheben und dem zur Prüfung berufenen Revisor, welcher vielleicht nur den Fehler für die Gesamtlänge zu ermitteln hat, entgehen.

Von dem Vermessungsrevisor setzt das Reglement voraus, dass er bessere Instrumente hat und zuverlässiger arbeitet, als ein

anderer Feldmesser, indess ist bei dem Mangel einer sichern Controle über das Ergebniss der Revision, wie solche nur durch das Anschliessen an vorhandene Höhenpunkte gewonnen werden kann, der Fall nicht ausgeschlossen, dass einmal die Revision weniger genau ausfällt, als die Arbeit, welche revidirt wird.

In den Bestimmungen vom October 1871 für die Ausführung der technischen Vorarbeiten bei Eisenbahnanlagen ist allerdings vorgeschrieben, dass der Normalhorizont für die Nivellements auf den Amsterdamer Pegel bezogen werden soll, für dessen Anschliessung die Schienenhöhe eines bestimmten Punktes auf dem nächsten Bahnhofe zu dienen habe. Indess ist erst bei wenigen Eisenbahnen die Schienenhöhe genau nach der Höhe der Meerespegel festgelegt, dagegen hat man bei Anlegung neuer Bahnen durch Anschliessung des Nivellements an die Schienenhöhe älterer Linien die vorhandenen Fehler immer weiter übertragen.

Wie es aber mit der Erhaltung der Höhepunkte bei Eisenbahnen und mit der Sicherung der sogenannten Bahnmittellinie, in welcher die Höhenfixpunkte ihren Platz finden, bestellt ist, darüber liefert die im Jahre 1876 publicirte Schrift »das deutsche Eisenbahnnetz als Basis für die Landesvermessung im Detail, von Walth. Buttman« ein sehr ungünstiges Bild. Die mangelhafte Unterhaltung der Mittellinie wird hier sogar als die mögliche Ursache vorkommender Entgleisungen hingestellt.

Es bestimmt nun ferner die Instruction für die technischen Vorarbeiten bei Landesmeliorationen vom 15. August 1872, dass die Verbindung der Nivellements mit einem nahe gelegenen in seiner Höhe zum Amsterdamer Pegel bekannten Punkte nöthigenfalls durch ein besonderes generelles Nivellement herzustellen sei. Ueber drei Meilen sollen aber dergleichen Nivellements in der Regel nicht ausgedehnt werden.

Selbstverständlich lässt sich durch den Anschluss an einen einzigen solchen Fixpunkt nichts weiter als eine annähernde Uebereinstimmung der neuen Höhenangaben mit den ältern Angaben erreichen. In Bezug auf die Genauigkeit wird damit nichts gewonnen.

Die besten Vorschriften für Nivellements sind noch enthalten in der Instruction für Feldmesser vom 15. August 1872, welche von dem Vorstande der Actiengesellschaft der vereinigten Bauunternehmer in Berlin herausgegeben und auf Seite 92 und flg. des Kalenders für Messkunde für das Jahr 1877 von F. M. Clouth abgedruckt ist, denn hierin findet sich nicht allein die sehr wichtige Vorschrift, dass möglichst viele feste Punkte neben der Nivellementslinie einzuwiegen sind, sondern es soll auch an jeder zehnten Station ein besonderer Fixpunkt eingesetzt werden.

Für Nivellementsausführungen in Preussen kommen ferner in Betracht:

1. die Vorschriften über Chausseebauten vom 17. Mai 1871,

2. die Bestimmungen im Gesetze vom 2. Juli 1875, betreffend die Anlegung von Strassen und Plätzen,
 3. die Vorschriften für Aufstellung von Fluchtlinien und Bauungsplänen vom 28. Mai 1876,
- welche sich im Wesentlichen nur auf den formellen Theil der Arbeit beziehen.

In Folge der mangelhaften Vorschriften für Nivellements wurde jede Höhenaufnahme ohne gesicherte Controle und ohne Anschluss an andere dergleichen Aufnahmen stets nur für den nächstliegenden Zweck ausgeführt. Eine ordnungsmässige Festlegung von Höhenpunkten erfolgte lange Zeit nur bei den grossen Landesaufnahmen, wo es darauf ankommen musste, die Winkelpunkte der Dreiecksnetze behufs Festlegung im Raume nach Länge, Breite und Höhe zu bestimmen.

Diese Punkte waren aber nicht dazu geeignet, um die gewöhnlich vorkommenden Nivellements daran anzuschliessen, weil sie entweder zu weit auseinander liegen oder auf Anhöhen sich befinden, welche die Verbindung mit den meistens in den Thalsohlen auszuführenden Nivellements erschweren. Eine weitere Schwierigkeit entsteht aus dem Umstande, dass die Oberfläche der zur Markirung von Dreieckspunkten errichteten Steine mit der Zeit sich verändert und nicht ganz eben bleibt.

Wie nunmehr festgestellt ist, liefern auch die trigonometrischen Höhenbestimmungen kein für alle Fälle ausreichend genaues Resultat.

Dem Mangel an Höhenfixpunkten ist in Preussen erst seit dem Jahre 1867 durch die sogenannten Präcisionsnivellements einiger-massen abgeholfen worden. In anderen Staaten wurden dergleichen Nivellements schon früher in Angriff genommen, z. B. in der Schweiz 1864, in Sachsen 1865. In Preussen kamen dieselben in Folge der Beschlüsse der internationalen Geodäten-Conferenz der europäischen Gradmessung in Aufnahme.

Auf Grund vorliegender praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Erwägungen, welche zu Gunsten der geometrischen Nivellements ausgefallen waren, wurde in den Verhandlungen der Jahre 1864 bis 1867 die Vornahme solcher Nivellements beschlossen und bezüglich der Genauigkeit bestimmt, dass der mittlere Fehler nicht grösser sein darf als 3 Millimeter, im ungünstigsten Falle nicht grösser als 5 Millimeter auf 1 Kilometer.

Für die Arbeiten der europäischen Gradmessung war inzwischen das Geodätische Institut zu Berlin, welches dem Cultusministerium unterstellt ist, eingerichtet, während für die trigonometrischen Arbeiten der Landesvermessung das Bureau der Landestriangulation, eine Abtheilung der dem Staatsministerium unterstellten Central-direction der Vermessungen, berufen wurde.

Das Bureau der Landestriangulation hat im Jahre 1874 die Bezeichnung als »trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme« erhalten.

Beide genannte Behörden liessen im Jahre 1867 mit den Präcisionsnivellements beginnen. Die Landesaufnahme hat seit jener Zeit ein Nivellementsnetz von etwa 10 000 Kilometer über den preussischen Staat gelegt, welches für die sämtlichen Vermessungszwecke der fünf Ministerien für Handel, Landwirthschaft, öffentliche Arbeiten, Finanzen und des Kriegs officiell massgebend ist. Die Nivellements der Landesaufnahme folgen im Allgemeinen den Landstrassen. Das Geodätische Institut hat sich auf das Nivellement einzelner Eisenbahnlinien beschränkt.

Es waren Bestimmungen zu treffen:

1. über die Beschaffenheit der hierbei anzuwendenden Instrumente,
2. über das Verfahren bei dem Gebrauch derselben,
3. über die Controlirung der Instrumente und über die Controlirung der Nivellementsergebnisse.

Bis etwa zum Jahre 1850 waren bei den Feldmessern Kanal- und Quecksilberwaagen im Gebrauch, mit welchen nur sehr unzuverlässige Arbeiten geliefert werden konnten. Bei schwachem Gefälle fand der eine Feldmesser ein Fallen des Terrains, wo der andere eine Steigung ermittelt hatte. Neben diesen sehr unvollkommenen Instrumenten gab es für Flussnivellements und dergleichen eine geringe Anzahl grosser und theurerer Libellenwaagen mit sehr empfindlicher Libelle und weittragenden Fernrohr, welche dazu dienen sollten, möglichst viele und zugleich entfernt liegende Höhepunkte von einem einzigen Standpunkte aus aufzunehmen.

Zu den Vorarbeiten für Eisenbahnen, welche seit dieser Zeit in grösserem Umfange und mit immer weniger Rücksicht auf die ebene Lage des Terrains in Angriff genommen wurden, genügten keine dieser Instrumente. An ihre Stelle kamen kleinere Libellenwagen in Gebrauch. Für diese erwiesen sich kurze Fernröhre mit 20- bis 30facher Vergrösserung und Libellen, deren Empfindlichkeit nicht viel über 10 Secunden bei dem Ausschlag um einen Theilstrich = 1 Pariser Linie hinausgeht, als ausreichend.

Die Präcissionsnivellements erheischten selbstverständlich die Anwendung der vollkommensten Instrumente. In Bezug auf die Fernröhre wurde es aber als zweckmässig erkannt, deren Vergrösserung nicht über das 32fache zu steigern, weil bei stärkerer Vergrösserung die Bewegung der Luft zur Erscheinung kommt und dies das scharfe Ablesen an der Lattenscala erschwert. Die Empfindlichkeit der Libelle darf nicht über 3 bis 4 Secunden für 1 Theilstrich hinausgehen. Eine grössere Empfindlichkeit verursacht zu starke Schwankungen im Stande der Luftblase.

Ein weiteres Erforderniss besteht darin, dass die täglich vorzunehmende Prüfung hinsichts der parallelen Lage der drei Linien, nämlich der Rohrachse des Fernrohrs, der Visirlinie und der Libellenachse leicht bewerkstelligt werden kann. Zu diesem Behufe muss sich das Fernrohr in seinen Lagern um die Längsachse drehen und möglichst genau um 180° umlegen lassen.

Wird vor und nach solcher Drehung an einer feststehenden Latte jedesmal derselbe Punkt anvisirt, dann fallen Rohrachse und Visirachse, wie es bei richtiger Stellung beider auch sein muss, zusammen. Zeigt sich dagegen eine Abweichung, dann ist dieselbe zur Hälfte durch Verstellung des Fadenkreuzes zu beseitigen. Auf ziemlich gleiche Art wird geprüft, ob die Libellen- und die Visirachse des Fernrohrs in paralleler Lage geblieben sind.

Ist die Libelle aber nicht zum Abnehmen eingerichtet oder als festsitzende Libelle nicht als Reversionslibelle mit oberer und unterer Oeffnung construirt, so kommt bei der Umdrehung des Fernrohrs um 180° die offene Seite der Libelle nach unten, und muss in solchem Falle ein anderes umständlicheres Prüfungsverfahren Anwendung finden.

Da Reversionslibellen verhältnissmässig theuer und leicht zu beschädigen sind, gegen die Libellen gewöhnlicher Art zum Aufsetzen auf das Fernrohr aber andere Bedenken bestehen, so hat das mathem.-mechan. Institut von Breithaupt & Sohn zu Cassel an seinen für Präcisionsnivellements bestimmten Instrumenten die Libelle zur Seite des Fernrohrs angebracht und dieselbe so eingerichtet, dass sich nach Umlegung des Fernrohrs um 180° , wobei die Libelle z. B. von der rechten nach der linken Seite des Fernrohrs übergeführt ist, die offene Seite der Libelle durch ein Gegengewicht wieder nach oben stellt. Bei einer spätern verbesserten Construction ist das Gegengewicht in Wegfall gekommen, und die Libelle wird von zwei beweglichen Bügeln gehalten, mit welchen sie nach Ausführung der halben Umdrehung des Fernrohrs von der linken nach der rechten Seite desselben — einen Bogen von 180° beschreibend — zurückgeführt werden kann und dann mit der offenen Seite von selbst wieder nach oben kommt.

In beiden Fällen muss sich, wenn die Libelle nach der Umdrehung des Fernrohrs eine andere Stellung der Luftblase ergibt, beziehungsweise wenn die vorher auf Null gestellte Luftblase seitlich fortgerückt ist, der doppelte Fehler zeigen, welcher zur Hälfte durch Verstellung der Libelle, zur Hälfte durch Hebung oder Senkung des Fernrohrs berichtigt wird.

An den Breithaupt'schen Instrumenten kommt das Fernrohr auf zwei stumpfen Stahlschneiden zu liegen, welche entweder oben und unten am Fernrohr oder im Fernrohrlager befestigt sind. Im letztern Falle sind die Lagerstellen am Fernrohr abgeplattet und mit Stahl ausgelegt. Die obere und untere Abplattungsebene sind parallel, so dass jeder Wechsel der untern mit den obern Lagerflächen einer Umdrehung des Fernrohrs um 180° entspricht.

Das Fadenkreuz ist bei diesen Instrumenten mit Diamant auf einem Glasplättchen gezogen und erhält sowohl hier als bei den von Pistor & Martins gelieferten Libellenwaagen nur einen einzigen Horizontalstrich. Dagegen hat man in Baden und in andern Staaten das Fadenkreuz des Fernrohrs mit drei Horizontalstrichen versehen, wovon der eine in der Mitte, die beiden andern darüber und dar-

unter in gleichem Abstand vom Mittelfaden angebracht sind, um durch das Mittel aus der Ablesung der äussern Fäden eine Controle für die richtige Ablesung im Mittelfaden zu erhalten. Es soll aber die etwas schräg ausfallende Visur über die äussern Fäden nicht mit derselben Schärfe erfolgen können, als die directe die Latte senkrecht treffende Visur über dem Mittelfaden.

Die Nivellirlatten — erst 4 Meter, später auch nur 3 Meter lang, werden von Holz, dessen Hirnflächen einen Eisenbelag erhalten, hergestellt und auf jeder Seite mit einer Eintheilung versehen, welche bei den von C. Lüttig zu Berlin für das Bureau der Landestriangulation gelieferten Latten eine directe Ablesung bis zu 5 Millimeter gestattet. Durch Schätzung lassen sich noch halbe Millimeter bestimmen.

Bei den 4 Meter langen Latten des Geodätischen Instituts beginnt die Theilung am untern Ende der Latte auf beiden Seiten mit 20, geht vorn aufwärts bis 35 und hinten abwärts bis 5 Doppel-Decimeter. Die Summe der Ablesungen für eine Visirlinie auf beiden Seiten der Latte ergibt immer das constante Maass der ganzen Latte = 4 Meter, die Differenz beider Ablesungen dagegen die Höhe des anvisirten Punktes über dem Fusspunkt der Latte. Vorder- und Hinterseite der Latte werden noch durch andern Farbenanstrich unterschieden.

Man hat die Erfahrung gemacht, dass die hölzernen Nivellirlatten in Folge verschiedener Feuchtigkeit etc. starke Aenderungen ihrer Länge erleiden, welche bis zu 0,03 Procent in einem Jahre betragen. Die Landesaufnahme hat daher bei allen Nivellements mit erheblichen Höhenunterschieden der Lattencontrole von Anfang an besondere Aufmerksamkeit zugewendet, so dass die Latten täglich im Felde mit stählernen Controlmaassen verglichen wurden.

Das Geodätische Institut hat seit 1879 ähnliche Lattencontrollen angewendet.

Als absolutes Maass für die Latten gilt bei der Landesaufnahme das gesetzliche Meter, wie es in der Maass- und Gewichtsordnung des Deutschen Reiches definirt ist, welches auch bei den Horizontalmessungen Giltigkeit hat.

Das Geodätische Institut bezieht seine Angaben der Nivellirlattenlängen auf einen 290 Centimeter langen Eisenstab der eidgenössischen Eichstätte in Bern.

Zur Controlirung der Verticalstellung der Latte wird dieselbe mit einer Libelle versehen, welche seitlich in einem Ausschnitt der Theilung angebracht ist.

Für das Aufstellen der Latte auf den Stationspunkten, welche zwischen die besonders markirten Fixpunkte fallen, sind besondere Vorrichtungen erforderlich.

Für das Bureau der Landestriangulation sind 8 Zoll lange eiserne Bolzen zum Einschlagen in die Erde beschafft, auf deren horizontalen Vorsprung die Latte aufgestellt wird.

Für die Arbeiten des Geodätischen Instituts sind kreisrunde

Platten hergestellt, 1 Decimeter im Durchmesser gross und oben kugelförmig abgerundet. Der Fuss der Latte steht tangirend auf dem höchsten Punkt der Plattenwölbung. Die Platte wird mit dem nach unten gerichteten eisernen Spitzen fest in den Boden gedrückt.

In einigen andern Staaten verwendete man zwei ebene Platten von Eisen, eine obere und eine untere, letztere ebenfalls mit Spitzen zum Festhalten im Boden versehen. Die Latte wird zuerst auf die untere Platte aufgesetzt und die Visur abgelesen, dann die obere Platte eingeschoben und wieder abgelesen. Es muss dann die zweite Ablesung ein um die Höhe der obern Platte geringeres Maass ergeben.

Für das Verfahren bei Präcisionsnivellements ist im Allgemeinen Folgendes zu beachten:

1. Das Nivelliren aus der Mitte,
2. Die Beschränkung der Zielweiten auf 50 bis 100 Meter.
3. Der Gebrauch des Schirms zum Schutz des Instruments gegen die Sonne, durch deren Einwirkung die Luftblase der Libelle erweitert und eine störende Drehung des Stativs veranlasst werden kann.
4. Es ist nur bei gutem Wetter zu nivelliren, nicht bei Wind, an hellen warmen Tagen auch nicht zur Mittagszeit.
5. Die Prüfung des Instruments in Bezug auf die Collimation der optischen Achse und deren parallele Stellung zum Niveau, sowie deren senkrechte Stellung zur verticalen Drehungsachse.
6. Jede nivellirte Linie ist sofort auch rückwärts zu nivelliren.
7. Wenn beide Nivellements eine über 8 Millimeter hinausgehende Differenz zeigen, ist ein Controlnivellement zu machen.
8. Von den Nivellementslinien sind die in der Nähe liegenden Punkte der Landestriangulation, die in ihrer Höhe bestimmt sind, sowie andere bereits festgelegte Höhepunkte einzuwiegen.
9. Jedes Nivellement muss möglichst einen polygonalen Abschluss erhalten.
10. An jedem Tage zu Anfang und zu Ende der Arbeit muss die Normalsumme des Niveaustandes gebildet werden. Hierbei wird das Instrument horizontirt, die Libelle an beiden Enden abgelesen, dann das Fernrohr aus den Lagern gehoben und umgelegt, so dass da, wo zuerst das Ocular war, jetzt das Objectiv zu liegen kommt. Alsdann erfolgt die zweite Ablesung der Libelle, und die Summe aller vier Ablesungen ergiebt die Normalsumme des Niveaustandes.
11. Die Ablesung an der Latte kann bei einspielender Libelle vorgenommen werden, indem während der Visur ein Gehülfe des Beobachters das Einspielen der Libelle überwacht und corrigirt, oder indem der Beobachter dies selbst besorgt und an einem über die Libelle gestellten Spiegel die Luft-

blase auch während des Visirens durch das Fernrohr im Auge behält.

Da die Libelle immer einige Zeit gebraucht, ehe sie zur Ruhe kommt, so liegt hierin eine kleine Fehlerquelle. Auf Vorschlag des Generals Baeyer ist bei den Arbeiten des Geodätischen Instituts von der Corrigirung der Libelle während der Visur abgesehen und das Verfahren eingeführt worden, dass der Libellenausschlag, welcher sich nach Abnahme des Lattenmaasses zeigt, sofort ebenfalls abgelesen und in Rechnung gestellt wird.

I. Arbeiten des Bureau der Landestriangulation.

Ueber diese Arbeiten sind drei Berichte publicirt unter dem Titel:

Nivellements und Höhenmessungen der Punkte erster und zweiter Ordnung, ausgeführt von dem Bureau der Landestriangulation, 1. Band, Berlin 1870, im Selbstverlage; desgleichen, 2. Band, daselbst 1873; desgleichen, 3. Band, daselbst 1875. Der 4. Band befindet sich im Drucke.

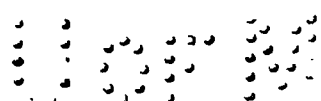
Das Bureau der Landestriangulation unternahm den ersten Versuch zur Aufnahme von geometrischen Nivellements im Jahre 1867 zum Zweck der Lösung einer bestimmten Aufgabe.

Die Verbindung der Meeresspiegel zu Neufahrwasser, Pillau und Memel durch das vorhandene trigonometrische Nivellement hatte Höhendifferenzen für das Mittelwasser an den betreffenden Stellen der Meeresküste ergeben, und es war fraglich, ob der mittlere Stand der Ostsee an diesen Pegeln wohl in derselben Niveaufläche des Erdsphäroids (d. h. unter sich gleich hoch) liege, oder ob wirklich ein Niveauunterschied an diesen Punkten stattfindet. Da Ebbe und Fluth auf die Ostsee nicht einwirken, so hätten nur die Winde hierbei einen Einfluss üben können.

Das trigonometrische Nivellement hatte mit Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, indem die Refraction in der Nähe der See bedeutend ist, und wegen der für die Triangulirung hinderlichen grossen Waldflächen war die trigonometrische Verbindung zwischen den drei Küstenpunkten nur auf einem grossen Umwege zu bewerkstelligen gewesen. Das geometrische Nivellement konnte dagegen auf viel kürzerm Wege durch Benutzung der unweit der Küste laufenden Chausseen ausgeführt werden.

In den damals noch stehenden Viertelmeilensteinen wurden gusseiserne Bolzen mit einem Theil horizontal nach aussen vorstehend eingesetzt und mit Blei in Cement befestigt. An der kreisrunden Durchschnittsfläche des vorstehenden Bolzens ist die Nummer des Fixpunkts angebracht, und der Fixpunkt selbst wird durch den obersten Punkt dieser Fläche markirt. Die zwischen diesen Fixpunkten stehenden Nummersteine, deren Entfernung 20 Ruthen = 75,3 Meter betrug, gaben das Maass für die einzelnen Visirlängen.

Auf dieser Entfernung hatten die von Pistor & Martins zu



dem Nivellement gelieferten beiden Instrumente einen Libellenausschlag von 3,471'' und 4,373'' für einen Theilstrich des Niveaus.

Es war vorgeschrieben, dass jede Linie sofort auch rückwärts nivellirt, das Rückwärts-Nivellement aber durch einen besondern Beobachter ausgeführt werden müsse, und wenn beide Nivellements um 8 Millimeter von einander abweichen sollten, so war ein Controlnivellement zu machen.

Das Bureau berief im Jahre 1867 zwei Civiltechniker, die Feldmesser Langenheim aus Berlin und Bona aus Potsdam, von denen der erstere in Memel, der letztere von Neufahrwasser aus das Nivellement in Angriff nehmen musste. Jeder der beiden hatte die ganze Strecke doppelt zu nivelliren, um ein vierfaches Nivellement derselben zu erhalten, da wegen der Form der Küste von einem polygonalen Abschluss, der nur auf grossen Umwegen erreichbar gewesen wäre, abgesehen werden sollte.

Die Arbeiten kamen im Sommer 1867 nicht zu Ende. Beide Geometer waren zwar zusammengetroffen, hatten aber nur noch für die mittlere Strecke Ludwigsort-Königsberg-Pillau je ein doppeltes Nivellement liefern können. Der Vergleich der Resultate zwischen denselben Fixpunkten zeigte sehr auffällige Abweichungen und liess ernste Bedenken gegen die Richtigkeit der Arbeit entstehen. Zur Prüfung derselben wurden im folgenden Jahre die damaligen Feuerwerker Erfurth und Meissner, die schon drei Jahre lang triangulirt hatten, beauftragt, nach neuen speciellern Instructionen die bereits vierfach nivellirte mittlere Strecke der Linie nochmals doppelt zu nivelliren. Nachdem die Genannten diese Arbeit mit grosser Sorgfalt durchgeführt und abgeschlossen hatten, zeigte es sich, dass der Feldmesser Bona, abgesehen von einigen Stationen, wo gröbere Fehler untergelaufen waren, im Uebrigen richtig gearbeitet hatte. Das Nivellement des andern Feldmessers entbehrte dagegen der für den Zweck erforderlichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Auf der Strecke von Königsberg bis Memel, die Feldmesser Langenheim bearbeitet hatte, musste daher ein zweites und drittes Nivellement aufgenommen werden. Von Neufahrwasser bis Ludwigsort, der von Bona allein nivellirten Strecke, genügte ein einmaliges Controlnivellement.

Nach Zusammenstellung der ganzen Messungen, die auf den Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser basirt sind, fand sich der mittlere Fehler auf 1 Kilometer der $127\frac{1}{4}$ Meilen langen Strecke zu 1,37 Millimeter.

Aus dem trigonometrischen Nivellement der Jahre 1858 bis 1862 zur Verbindung von Neufahrwasser, Pillau und Memel ist der mittlere Fehler für die Normalstrecke von 500 Ruthen = $\frac{1}{4}$ Meile berechnet

auf $53\frac{1}{2}$ Meilen	zu 0,0028 Ruthen	oder auf 1^k	zu 5,6 ^{mm} ,
> $82\frac{3}{4}$	> 0,0025	> 1^k	> 5,0 ^{mm} ,
> $57\frac{3}{4}$	> 0,0032	> 1^k	> 6,4 ^{mm} ,

Vergleicht man dies mit dem mittlern Fehler des geometrischen

Nivellements, so bekommt man für das Verhältniss der Gewichte der beiden Resultate eines trigonometrischen und geometrischen Nivellements etwa 1:36.

Die Ueberlegenheit der Resultate des geometrischen Nivellements über die des trigonometrischen ist hiermit ausser Frage gestellt.

Im Jahre 1869 ist das Nivellement von Neuwahrwasser westlich nach Stolpemünde durch die Oberfeuerwerker Kunkel und Falkenhayn fortgesetzt in einer Länge von 42 Meilen und so die Verbindung mit den an beiden Orten vorhandenen Pegeln hergestellt.

Die Ausgleichung zeigte hier einen mittlern Fehler von 2,20 Millimeter für 1 Kilometer.

In den Jahren 1869 bis 1872 folgte das Nivellement in der Provinz Schleswig-Holstein durch dieselben Feuerwerker. Da die Verbindung mit den von Neufahrwasser ausgehenden Nivellements noch fehlte, so wurde hier als Nullpunkt der neue Nullpunkt des Fluthmessers zu Hamburg angenommen.

Für das Schleswig-Holsteinsche Nivellement ist der mittlere Fehler des ausgeglichenen Nivellements auf einer doppelt nivellirten Strecke von 1 Kilometer Länge berechnet zu 1,365 Millimeter.

Durch dieses Nivellement erhielt man eine Verbindung der Nordsee mit der Ostsee. Das Mittelwasser der Nordsee bei Cuxhaven liegt nach den diesfälligen Beobachtungen höher als das der Ostsee bei Kiel und Eckernförde um 0,142 Meter.

In den Jahren 1871 und 1872 wurde die Verbindung der Pegel von Stolpmünde und Swinemünde über Colbergermünde durch drei zusammenhängende Schleifen, die erste über Stolp-Cörlin-Bärwalde-Bütow, die zweite über Cörlin-Colberg-Parlowkrug-Altdamm-Bärwalde und die dritte über Parlowkrug-Swinemünde-Anclam-Stettin-Altdamm gehend hergestellt.

Zu den mit dieser Arbeit beauftragten vorgenannten Nivellirern trat der Feuerwerkslieutenant Mühlhausen hinzu. Der mittlere Fehler hat sich bei diesem Nivellement auf einer doppelt nivellirten Strecke von 1 Kilometer Länge auf 1,208 Millimeter herausgestellt.

Im Jahre 1873 sind im Anschluss an das Nivellement in Pommern die Nivellements südlich in vier von Ost nach West nebeneinander liegenden Schleifen bis zur Linie Berlin-Posen geführt, und eine fünfte Schleife ist um Berlin selbst gelegt.

Im folgenden Jahre wurden dann die Nivellements von der Linie Anclam-Berlin westlich bis Hamburg ausgedehnt und ist einmal längst der Küste der Ostsee, ein zweites Mal durch die Linie Berlin-Hamburg die Verbindung der Schleswig-Holsteinischen Nivellements mit den im Osten des preussischen Staats ausgeführten erreicht. Bei dieser Arbeit ist ausser den vorgenannten drei Technikern als vierter der Trigonometer Helm beschäftigt worden.

Nach dem Ergebniss dieser Nivellements liegt der Nullpunkt des Hauptfluthmessers zu Hamburg um 0,0249 Meter tiefer als der Null-

punkt des Pegels zu Neufahrwasser. Allen Höhen in Schleswig-Holstein ist daher — 0,0249 Meter hinzuzuzählen, um solche auf Höhen über dem Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser, auf welchem die übrigen Nivellements des Bureaus der Landestrian-gulation bis dahin berechnet worden sind, zu reduciren.

Der mittlere Fehler für dieses im Jahre 1874 beendigten Verbindungs-nivellement hat sich auf einer doppelt nivellirten Strecke von 1 Kilometer Länge ergeben zu 1,277 Millimeter.

In diesem Nivellement ist die Höhe des Monuments auf dem Kreuzberge zu Berlin und zwar der höchste Punkt des Kreuzes über dem Mittelwasser zu Swinemünde ermittelt worden zu 87,4246^m.

Diese Höhe beträgt nach der im Jahr 1835 ausgeführten trigonometrischen Messung (Baeyer, Nivellement zwischen Swinemünde und Berlin) 87,2605^m.

Die neue Bestimmung gibt das Monument höher an um 0,1641^m.

Um diesen Werth sind die in der Umgegend von Berlin trigonometrisch festgestellten Höhen zu vergrössern, um dieselben mit dem neuen Nivellement in Uebereinstimmung zu bringen.

Ueber die weiter ausgeführten Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme haben Publicationen noch nicht stattgefunden. Es sind aber von der Chausseelinie Magdeburg-Göttingen-Cassel-Ziegenhain-Coblenz und ihrer Seitenlinien verschiedene Höhenpunkte in der Umgebung von Cassel bereits definitiv bestimmt und die Höhenangaben uns mitgetheilt.

II. Arbeiten des Geodätischen Instituts.

(Hierüber sind bis jetzt zwei Werke publicirt.)

1. Das Präzisions-Nivellement des preussischen geodätischen Instituts, 1 Band, Arbeiten aus den Jahren 1867 bis 1875, Berlin, Druck und Verlag von P. Stankiewicz.

2. Das Präzisions-Nivellements der Elbe, ausgeführt von Seibt, Assistent des geodätischen Instituts, Berlin 1878, beide Werke im Druck und Verlag von P. Stankiewicz.

Das erstere Nivellement erstreckte sich über 58 Nivellements-züge, im Sinne der Breite von Basel bis Stralsund und im Sinne der Länge von Venloo bis Oderkrug bei Stettin. Mit Ausnahme einiger Chausseen und Landstrassen, wozu unter andern die Abzweigungen Ellrich-Brocken-Wasserleben und Schladen-Fallstein gehören, folgt das Nivellement immer den Eisenbahnen.

Die Gesamtlänge desselben beträgt 3950 Kilometer, einschliesslich der Seitenmessungen aber 4618 Kilometer. Auf einen Arbeitstag berechnen sich 2,4 Kilometer.

Das nivellirte Gebiet zerfällt in zwei Abtheilungen. Die erste erstreckt sich von der Linie Swinemünde-Anclam bis Leipzig, die zweite von Leipzig-Corbetha ausgehend endigt auf der Linie Strassburg-Schlettstadt. An dem Nivellement westlich der Linie Magdeburg-Halle-Bitterfeld-Leipzig arbeiteten in den Jahren 1867 bis

1869 die Professoren Börsch und Spangenberg, 1870 bis 1873 Börsch allein, 1874 bis 1875 der letztere und der Assistent Seibt.

Seit 1878 sind die früheren Hauptlinien vom Assistent Seibt wiederholt nivellirt worden. Die Publication dieser Revisionsnivellements steht in Aussicht.

Zu diesem Theile des Nivellements wurden Instrumente aus dem mathem.-mechan. Institut von Breithaupt & Sohn in Cassel gebraucht, während die Instrumente für die übrigen Strecken von Pistor & Martins in Berlin geliefert sind.

Bei diesen letztern Instrumenten geben die Libellen für einen Theilstrich ihrer Scala = 1 Pariser Linie einen Ausschlag von 4 Secunden. Die Fernröhre mit 40 Millimeter Objectivöffnung und 457 Millimeter Brennweite sind auf 32fache Vergrößerung eingerichtet.

Die Breithaupt'schen Nivellirinstrumente haben Fernröhre mit derselben Vergrößerung, und ein Reserveocular zum Gebrauch für grosse Distanzen steigert dieselbe auf das 42fache. Der Ausschlag der Libelle beträgt 9,7'' auf 1 Theilstrich. Eine Reversionslibelle mit ziemlich gleichem Ausschlag, die eingesetzt werden kann für Stationen, wo vom Endpunkt aus nivellirt werden muss, war besonders beigegeben. Eines dieser Instrumente hatte eine solche Libelle mit 8,7'' und resp. 4'' Ausschlag, nebst Spiegel zur Beobachtung der Luftblase während der Visur durch das Fernrohr.

Als Höhenmarken sind bei diesem Nivellement vorzugsweise cylindrische Bolzen von Messing verwendet, die in der Wand der Stationsgebäude 2 bis 3 Meter über dem Perron horizontal nach aussen vorstehend, mit Cement eingegossen wurden. Hierzu gehört eine Schutzplatte von Gusseisen als Deckel, auf welcher der Fixpunkt durch einen horizontalen Strich angegeben ist. In der Mitte des Striches ist die Platte durchbohrt und das Bohrloch passt auf ein gleichweites Loch in der Achse des Messingbolzens.

Die Genauigkeitsangaben der ersten Nivellementspublication des Geodätischen Instituts haben sich als nicht zutreffend herausgestellt.

Das Nivellement wurde basirt auf der 2,4258 Meter über dem Mittelwasser der Ostsee liegenden Plinte des Hauses Nr. 2 zu Swinemünde. Anschlüsse sind genommen an verschiedene Höhenfixpunkte des Inlandes, sowie in an die in der Nähe der diesseitigen Grenzen vorhandenen Fixpunkte des Auslandes. Eine Vergleichung der neuen Ergebnisse mit anderweitig ermittelten Höhen fand unter andern statt bezüglich des Höhenunterschiedes zwischen der Oberfläche des nordwestlichen Steinpfeilers auf der Plattform der Sternwarte zu Berlin und der festliegenden Plinte des Hauses Nr. 2 zu Swinemünde.

Dieser Höhenunterschied ist trigonometrisch gemessen

zu	44,2560 ^m
das neue geometrische Nivellement ergab	44,5044 ^m
mithin gegen die erste Angabe mehr	0,2484 ^m

Ferner beträgt der Höhenunterschied zwischen dem Nullpunkt des Oderpegels am Enger Oderkrüge und der Oberfläche des bezeichneten Pfeilers der Berliner Sternwarte nach dem trigonometrischen Nivellement	47,3401 ^m
nach dem geometrischen Nivellement	47,4970 ^m
nach dem letztern also mehr	<u>0,1569^m</u>

Das Elbstromnivellement.

Dasselbe ist ausgeführt in den Jahren 1876 und 1877 durch den Assistenten am Preussischen Geodätischen Institut Seibt für eine Länge der Flussstrecke von 615,9 Kilometer auf der Strecke von der Preussisch-Sächsischen Grenze zwischen Mühlberg und Riesa abwärts bis Cuxhaven.

Auf die Leistung eines Arbeitstages kommen 3,7 Kilometer. Dieses Nivellement sollte nicht allein dem Bedürfniss der Elbstrombaubehörde dienen, sondern in erster Linie verwendbares Material für die Zwecke der Gradmessung liefern. Die Königlich Sächsische Gradmessungscommission war mit dem Nivellement des Elbstroms innerhalb der Grenzen des Königreichs Sachsen, das hier unter Leitung des Regierungsraths Nagel ausgeführt ist, vorangegangen und die Preussische Elbstrombaudirection, die sich bis dahin auf die gewöhnlichen wiederholt zu erneuernden Nivellements einzelner Stromstrecken angewiesen gesehen hatte, glaubte für alle künftigen Nivellements eine sichere Grundlage zu gewinnen, wenn auch über die untere Strecke der Elbe für die Zwecke der Gradmessung das Präcisionsnivellement aufgenommen werde. Nach vorangegangener Verhandlung mit dem Geodätischen Institut zu Berlin übernahm letzteres die Ausführung der Arbeit.

Den Feldmessern der Elbstrombaudirection verblieb die verhältnissmässig umfangreichere Aufgabe, das specielle Strom- und Thalprofil aufzunehmen und die einzelnen Stau- und Schutzwerke im Anschluss an die gelieferten Fixpunkte einzunivelliren.

Zu dem Elbstromnivellement wurde ein Breithaupt'sches Nivelirinstrument gebraucht mit einem Fernrohr für 32fache und einem Reserveocular für 42fache Vergrösserung. Letzteres fand Anwendung bei den Uebergängen über die Elbe, wo Zielweiten bis zu 300 Meter genommen werden mussten. Dazu kam eine Reichel'sche Reversionslibelle mit der Scala von 0 bis 50 und 5,03'' Ausschlag für 1 Theilstrich = 1 Pariser Linie und ferner eine am Stativ befestigte Dosenlibelle.

Das Instrument ist jedesmal bei Beginn und Schluss der Arbeit auf die Parallelität der mechanischen und optischen Fernrohrachse, sowie auf die rechtwinklige Lage der Drehachse zu diesen Linien untersucht worden. Die ausserordentlich compacte und zweckmässige Bauart des Instrumentes sicherte demselben viele Tage lang die richtige Lage seiner Hauptlinien.

Zur Bezeichnung der Fixpunkte sind in der Nähe der Stromufer Quadersteine von festem Dolomit errichtet, in Preussen und Mecklenburg auf 1 Kilometer, in Anhalt auf $\frac{1}{2}$ Kilometer Länge — von der Böhmisch-Sächsischen Grenze in der ideellen Strommitte gemessen und auf die Ufer der Elbe projicirt. Die Steine, 1 Meter hoch und im Querschnitt 0,25 Quadratmeter gross, stehen auf einem Betonbett von 0,5 Meter Stärke, über den Boden um 0,1 Meter hervorragend. Oben befindet sich in einem viereckigen Loche ein 0,2 Meter langer eiserner Bolzen mit halbkugelförmig stark verzinntem Kopfe, dessen höchster Punkt den Fixpunkt bildet.

Die Beobachtungen geschahen in der Art, dass die Libellenblase auf Null eingestellt und dann das Fernrohr um ein wenig so weit verstellt wurde, um den Horizontalfaden auf die Mitte des nächsten 4 Millimeter breiten Feldes der Lattentheilung zu bringen. Die Ablesung an der Latte wurde notirt, dann die Libellenblase im Zustande völliger Ruhe abgelesen und die dem Niveauausschlag und der Visirlänge entsprechende Correction der Lattenablesung hinzugefügt.

Für den Rückblick, sowie für den Vorblick ist je eine Lattenaufstellung genommen, dagegen die Latte des Rückblicks und diejenige des Vorblicks je zweimal unabhängig von einander und zwar in folgender Reihenfolge beobachtet:

1. Rückblick:
 - a. Vorderseite der Latte,
 - b. Rückseite.
2. Vorblick:
 - a. Vorderseite der Latte,
 - b. Rückseite.
3. Vorblick:
 - a. Vorderseite der Latte,
 - b. Rückseite.
4. Rückblick:
 - a. Vorderseite der Latte,
 - b. Rückseite.

Die Verbindung von 1 und 2 gab das Nivellement I., die Verbindung von 3 und 4 das Nivellement II. Das Mittel aus I. und II. ist das Resultat eines in einer Richtung ausgeführten Doppelnivellements.

Zur Bestimmung der Stationsentfernungen diente ein Reichenbach'scher Distanzmesser.

Als Basis ist der neue Nullpunkt des Fluthmessers zu Cuxhaven gewählt.

Die Nivellementsergebnisse sind mit Hülfe der Anschlüsse an seitlich von den Stromufern liegende Höhepunkte in 16 Polygonen zusammengestellt. Die Ausgleichung ist noch unterblieben, weil das Geodätische Institut die Ausgleichung des Höhennetzes für seine sämtlichen Züge vorbehalten hat. Am rechtsseitigen Ufer

sind Höhepunkte bei Jüterbogk und Berlin, am linksseitigen Ufer solche zu Leipzig und Halle in das Netz eingezogen.

Grössere Abschlussfehler stellten sich nur bei zwei benachbarten Polygonen heraus und zwar bei dem einen mit 94,09 Kilometer Umfang ein Fehler von $+61,1$ Millimeter und bei dem andern mit 159,72 Kilometer Umfang von $-62,1$ Millimeter.

Aus der Vergleichung der Nivellements I. und II. fand sich

1. der mittlere Fehler für 1 Kilometer der einfachen Messung für das ganze Elbnivellement $= 1,2$ Millimeter;
2. der mittlere Fehler des durch Mittelung beider Messungen gefundenen Höhenunterschieds zwischen Anfangs- und Endpunkt dieses Nivellements $= 19,6$ Millimeter.

Die Nordsee bei Cuxhaven liegt nach dem Elbnivellement höher als die Ostsee bei Swinemünde um 0,072 Meter.

Schlussbemerkungen.

Als Basis aller grösseren Nivellements schien früher nur der Meeresspiegel geeignet und zwar der durch das Mittelwasser bestimmte Meeresspiegel, indem man davon ausging, dass derselbe mit der Oberfläche des normalen Erdsphäroids ziemlich zusammenfallen müsse. Wenn man sich hierbei den Meeresspiegel unter der Oberfläche des festen Landes fortgesetzt dachte, so hatte man für die Bestimmung der absoluten Höhe eines Punktes der Erdoberfläche nur nöthig, dessen kürzeste Entfernung von dem so gedachten Meeresspiegel zu messen.

Dies geschieht bei der trigonometrischen Höhenmessung in der Art, dass der Anfangspunkt des Coordinatensystems ausser nach geographischer Länge und Breite auch zugleich nach seiner Höhe über dem Meeresspiegel bestimmt und diese Höhe auf die weiter festgelegten Punkte unter Berücksichtigung der Erdkrümmung übertragen wird. Für das geometrische Nivellement kommt die Erdkrümmung nicht in Betracht, wenn aus der Mitte der Stationen nivellirt wird, denn hierbei steht die auf Null eingestellte Libelle überall in der Tangentialebene der Erdoberfläche, folgt also, da die Stationen verhältnissmässig sehr kurz ausfallen, unmittelbar der Krümmung der Erdoberfläche.

Die wirkliche Gestalt der Erde wird durch die neuen Gradmessungen genauer festgestellt werden, welche zur Zeit noch fort-dauern. Einen wichtigen Beitrag hierzu liefert jedenfalls die im vorigen Jahre hergestellte Verbindung der beiden Dreiecksketten und zwar der von den Schottlandsinseln über England, Frankreich und Spanien sich ausdehnenden Kette mit derjenigen an der afrikanischen Nordküste, welche einen Bogen von 27 Breitengraden umspannt. Bis dahin hatte das scandinavisch-russische Dreiecksnetz die grösste auf $25\frac{1}{3}$ Grad sich erstreckende Ausdehnung.

Dass die Meeresoberfläche einem normalen Erdsphäroid nicht entspricht, ist durch langjährige Beobachtungen nachgewiesen. Der Meeresspiegel hat keine übereinstimmende Höhenlage. Das Wasser

stellt sich überall, wo dasselbe in seiner Bewegung Widerstand findet, wie an den Küsten des Festlandes, höher als im offenen Weltmeer.

Aber auch die Mittelwasserhöhen an den Meeresküsten selbst weichen erheblich von einander ab, z. B. liegt die Ostsee bei Swinemünde gegen das Mittelmeer bei Marseille höher um 1,09 Meter und der Spiegel der Ostsee bei Memel um 0,5 Meter höher als an der Ostküste von Holstein. Hier mögen die Einwirkungen der Winde, welche Stauungen veranlassen, mit im Spiele sein; an manchen Küsten haben sich die Wasserstände innerhalb nachweisbarer Zeitfristen in Folge von Hebungen oder Senkungen des Festlandes erheblich geändert.

Die Höhe des Mittelwassers an einem Meerespegel wird ermittelt, indem man während der Dauer eines Tages das Steigen und Fallen des Wassers beobachtet und den Stand desselben in bestimmten Zeitfristen, etwa jede halbe Stunde, notirt. Weiter ist aus den Ergebnissen die Curve zu construiren, der Flächeninhalt zu berechnen und mit der Länge der Grundlinie gleich der Zeit eines Tages zu dividiren, und man erhält die mittlere Wasserhöhe für den Tag. Die Beobachtungen für 365 Tage ergeben das Jahresmittel, welches für eine Reihe aufeinanderfolgender Jahre annähernd übereinstimmt. So zeigen die beobachteten Mittelwasserstände am Pegel zu Swinemünde aus den Jahren 1826 bis 1834, verglichen mit den Höhen der Jahre 1870 bis 1875, nur die kleine Differenz von 0,00507 Meter.

Die Abweichungen im Stande des Mittelwassers selbst bei nahe liegenden Pegeln haben in Preussen dazu geführt, einen besonders keinen Schwankungen unterliegenden Höhenfixpunkt an der Sternwarte zu Berlin zu bestimmen. Dieser Punkt ist 37 Meter über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels angenommen, weshalb der letztere in der Höhe von Normall-Null liegt. Doch gilt als Definition von Normal-Null *nicht* der Nullpunkt des Amsterdamer Pegels, sondern 37 Meter unter dem *Berliner* Fixpunkt, denn wenn etwa später der Höhenunterschied zwischen dem Berliner Normalpunkt und dem Amsterdamer Nullpunkt durch Nivellement sich = 37,005 Meter ergeben würde und man wollte diesem Resultat Ausdruck geben, so würde deutscherseits Berlin = 37,000 Meter gelassen und Amsterdam = — 0,005 Meter gesetzt werden.

Da der Amsterdamer Pegel = 3,513 Meter über dem Pegel von Neufahrwasser liegt, so muss den auf diesen letztern Pegel bezogenen Höhenangaben des Bureaus der Landestriangulation die Zahl — 3,513 Meter hinzugezählt werden, um dieselben auf Berliner Normal-Null zu reduciren.

Zu gleichem Zweck bedürfen die auf den Nullpunkt des Fluthmessers zu Hamburg berechneten Höhen des Schleswig-Holsteinschen Nivellements einer Correction durch Hinzufügung der negativen Zahl 3,5379.

Nach Vollendung der geometrischen Nivellements der trigono-

metrischen Abtheilung der Landesaufnahme wird es nicht mehr an Fixpunkten fehlen, auf welche die später vorkommenden Detailnivellements ausgeglichen werden können. Wenn dann dafür gesorgt wird, dass bei jedem neuen Nivellement weitere Höhepunkte errichtet und solche auch dauernd erhalten werden, so ist die Zeit nicht mehr fern, wo die nach den neuern Vorschriften hergestellten Karten nicht allein in den Rahmen der Landesaufnahme hineinpassen müssen, sondern auch mit vollständigen Höhenangaben versehen werden können. Sobald aber für eine Gemarkung eine hinreichende Anzahl von Höhenpunkten vorhanden ist, macht die Eintragung der Höhencurven in die Karte keine Schwierigkeiten mehr.

Nachdem in Preussen für alle staatlichen Horizontalvermessungen die Vorschrift erlassen ist, dass dieselben bei entsprechender Ausdehnung an vorhandene Fixpunkte des Landesdreiecksnetzes angeschlossen werden müssen, bei noch bestehendem Mangel solcher Fixpunkte aber nach solchen Methoden auszuführen sind, welche die nachträgliche Anschliessung an dieses Netz ermöglichen, wird man auch ohne Einsetzung besonderer Vermessungsbehörden neben der schon vorhandenen Centraldirection der Vermessungen dahin kommen, dass von immer grösseren Theilen des Staatsgebiets Karten erhalten werden, welche hier für längere Zeit die ferneren Neuaufnahmen entbehrlich machen. Diese Karten sind nur durch fortwährendes Nachtragen der Höhepunkte, welche bei vorkommenden Nivellements neu festgelegt werden, zu vervollständigen und jede Höhenbestimmung wird dann für lange Zeit brauchbar bleiben.

Von der Berufung neuer Vermessungsbehörden könnte überhaupt nur die Rede sein, wenn beabsichtigt wäre, in einer gegebenen nicht zu langen Frist neue und möglichst vollkommene Detailkarten vom ganzen Staate herzustellen, und die auch in diesem Falle eintretende Organisation würde nach Erfüllung ihrer Aufgabe nicht fortbestehen können, denn die fertigen Karten werden im Wege der Fortschreibung fortgeführt, und eine Umänderung der ganzen Feldeintheilung, welche wieder eine Neuaufnahme bedingt, pflegt nur in Folge von Zusammenlegungen (Verkoppelungen) einzutreten. Die Herstellung der in solchem Falle erforderlichen neuen Karten geschieht im Bezirk der Königlichen Generalcommission zu Cassel bekanntlich in einem besondern Bureau dieser Behörde unter Benutzung der ohnehin aufzunehmenden Versteinungsmaasse.

Diesen Karten fehlen nur die Höhenangaben, um dieselben den besten und vollkommensten Detailkarten an die Seite zu stellen.

Damit nun die geodätischen Techniker solche allen Anforderungen für künftige Zeiten entsprechende Karten liefern, bedarf es nicht allein der genauesten Beachtung der neuern Vorschriften über die Horizontalmessung, im Besondern über die Ausgleichung der Messungsergebnisse, sondern auch bindender Bestimmungen über bessere Ausführung der Nivellements und über die Anwendung der rationellen Fehlerausgleichungsmethoden auf dieselben. Hierdurch wird aber eine angemessene höhere Ausbildung der Feld-

messer wenigstens in den mathematischen Wissenschaften bedingt, wozu geeignete Anordnung getroffen und Gelegenheit geboten werden müsste. Geschieht dies, dann ergibt sich die Erhöhung der Anforderungen für das Feldmesserexamen und die Errichtung einer einheitlichen Stelle für dessen Ablegung von selbst.

Dies ist der Boden, auf welchem sich die Wünsche der Fachvereine und der Staatsbehörden begegnen werden. Was dagegen die Organisation einer Vermessungsbehörde anbetrifft, so gehen hier die Ansichten noch sehr auseinander.

Zur Preussischen Kataster-Neumessung.

Es ist schon mehrfach, bei Besprechung der Sombart'schen Denkschrift und speciell der Herstellung einer allgemeinen beweiskräftigen Landeskarte, auf die Preussischen Neumessungen Bezug genommen, bei welchen im Wesentlichen die Bedingungen, unter denen die Herstellung einer solchen Karte zu bewirken wäre, vorgeschrieben sind. Die Ansichten über die Güte und Brauchbarkeit dieser Vermessungen gehen weit auseinander. Der Herr Abgeordnete Sombart selbst hat, nach seinen Aeusserungen im Preussischen Landtage, eine sehr schlechte Meinung von den bisher ausgeführten Vermessungen und leider nicht ohne Grund. Wenn er jedoch den grössten Theil der Schuld auf die mangelhafte wissenschaftliche Ausbildung der Techniker schiebt und glaubt, durch höhere Anforderungen bessere Ergebnisse zu erzielen, so bin ich der Ansicht, dass er sich in einem Irrthum befindet. Obgleich ja wohl allgemein anerkannt wird, dass die bisher verlangte wissenschaftliche Ausbildung der Geometer nicht ausreichend ist, so wird doch zugegeben werden müssen, dass bei dem niederen Vermessungswesen die Theorie allein nicht hilft. Hier muss diese durch gründliche praktische Erfahrungen unterstützt werden.

Die Arbeiten zur Regulirung des Grundsteuer-Katasters in den neuen Preussischen Provinzen haben durch das Fehlen erfahrener Techniker besonders gelitten.

Wie Herr Sombart seiner Zeit richtig bemerkte, zog man, besonders in der Provinz Hannover, Alles, was nur zu haben war, heran. Stellenlose Kaufleute, Oekonomen, Bauhandwerker, Officiere wurden zu Geometern gemacht. Hierzu kam eine grosse Anzahl junger Leute, welche eben von der Schule kamen. Kurz, das technische Heer bestand wohl zu zwei Drittel aus ungeschulten Arbeitern. Diese Leute wurden in drei bis vier Monaten ausgebildet und dann selbstständig beschäftigt. Was da theilweise für Arbeiten geliefert sind, kann man sich denken, wenn ich erwähne, dass der Techniker, welcher mich ausbildete, nicht einmal den Winkelspiegel richtig handhaben konnte. Diese Arbeiten, welche ihren Zweck,

die Regulirung der Grundsteuer, ja hinreichend erfüllen, können als Grundlage für eine beweiskräftige Karte wohl schwerlich benutzt werden.

Ganz anders ist es mit den Kataster-Neumessungen, welche mit jenen gar nicht zu vergleichen sind. Es wird hier vor allen Dingen die nothwendige Grundlage für eine jede Vermessung, welche dauernden Werth haben soll, geschaffen, nämlich eine vorherige Versteinung sämmtlicher Eigenthumsgrenzen und die Sicherung der trigonometrischen und polygonometrischen Fixpunkte durch Steine und dergleichen. Die Vermessung aber lässt auch hier noch Manches zu wünschen übrig, was ohne grosse Kosten zu erreichen wäre.

Ein grosser Mangel ist zunächst das Fehlen jeder Controle für die rechtwinkligen Abstände. Die Instruction schreibt vor, dass bei Perpendikeln über 40 Meter eine Hypotenuse zur Controle zu messen ist. Diese Vorschrift besteht wohl nur, um festzustellen, dass das Winkelinstrument auch mit gehöriger Vorsicht gebraucht ist, nicht aber um Messungsfehler zu entdecken, denn die können auch bei allen kleineren Perpendikeln gemacht werden. Nun werden aber Abstände in solcher Länge selten angewendet. Nach dem mir bekannten Material sind die meisten Perpendikel unter 10 Meter und so sind also auch fast sämmtliche Grenzpunkte ohne Controle aufgenommen. Wie häufig kommt aber ein Verlesen oder Verschreiben des Maasses vor, abgesehen davon, dass es auch immer Techniker geben wird, welche, weil sie wissen, dass die Abstände nicht controlirt werden, nicht mit der nöthigen Sorgfalt beim Abstecken und Messen verfahren. Solche Fehler bleiben, wenn das Liniennetz stimmt, unentdeckt, und wie oft sie gemacht werden hat die Nachmessung zur Kartirung Anstände ergeben.

Die Instruction schreibt allerdings noch verschiedene Prüfungsmittel vor, so auch das Nachmessen von Linien durch den Personalvorsteher, wodurch wenigstens festgestellt werden könnte, ob der Techniker mit der nöthigen Gewissenhaftigkeit verfährt.

Aber diese Prüfungsmittel werden fast nie angewandt, denn es gibt zu viele Personalvorsteher, welche ihren Nachmessungen selbst nicht das nöthige Zutrauen schenken. Die frühere Thätigkeit derselben hat sich oft nur auf trigonometrische und polygonometrische Arbeiten beschränkt und es fehlt ihnen die praktische Ausbildung in Detailvermessungen, so dass, besonders im gebirgigen Terrain, wo mit Latten nach der Methode der Staffelmessung gearbeitet wird, solche Controlmessungen vielleicht fehlerhafter sein würden, als die zu controlirende Messung. *) Die meisten Geometer, welche nicht in solchen Messungen geübt sind, müssen erst Lehr-geld zahlen. Auch anerkannt gewissenhafte Techniker haben hier, weil sie die Fehler, welche am häufigsten bei Messungen im ge-

*) Die Hauptursache der zu geringen Anwendung der Revisionsmittel liegt wohl darin, dass der Personalvorsteher das von ihm an die Behörde zu liefernde Arbeitsquantum ungerne schmälern möchte.

birgigen Terrain vorkommen, nicht genügend kannten oder ihre Wirkung unterschätzten, mangelhafte Arbeiten geliefert.

Besonders beim Abstecken der Transversalen wird viel gefehlt. Es kommt ausserordentlich oft vor, dass der Stückvermesser, welcher die Linien durch Rückwärtsverlängern hergestellt hat, beim Ueberschreiten eines Berges oder in einem tiefen Thal aus der geraden Richtung gekommen ist. Werden solche Linien nicht durch andere in den mittleren Theil derselben einbindende Transversalen controlirt, so werden diese Fehler nicht bemerkt, denn die Länge der ganzen Linie wird hierbei nicht viel beeinflusst.

Ueberhaupt sollte man in schwierig zu bearbeitendem Terrain nicht mit Polygonpunkten geizen. Die Messungen würden um Vieles richtiger werden, wenn hinreichend viele Polygonzüge gelegt würden, so dass die sehr langen Transversalen fortfielen. Auch die polygonometrischen Arbeiten an sich würden genauer, denn in den langen Zügen bleibt noch mancher Fehler beim Rechnen unentdeckt. Es ist mehrfach dagewesen, dass erst bei der Kartirung gefunden wurde, wenn Bindelinien nicht passen wollten und Nachmessungen kein anderes Resultat ergaben, dass noch grobe Fehler in den Rechnungen lagen, oder dass durch die Fehlervertheilung eine Verschiebung im Zuge stattgefunden hatte. So ist es mir vorgekommen, dass durch eine solche falsche Fehlervertheilung die mittleren Punkte eines Zuges sich bis zu einem Meter verschoben hatten. Wenn sich dergleichen erst bei der Kartirung findet, so wird oft von einer Umrechnung Abstand genommen, besonders wenn dadurch andere Züge in Mitleidenschaft gezogen werden, welche schon zur Kartirung gebraucht sind. Die Differenz wird dann in der richtigen Bindelinie vertheilt und die Karte bleibt fehlerhaft.

Aus obigen Betrachtungen, glaube ich, geht hervor, dass das jetzt bei den Kataster-Neumessungen hergestellte Kartenmaterial noch nicht den Ansprüchen an eine beweiskräftige Karte genügen würde, dass man dieses Ziel aber leicht erreichen könnte.

Zunächst müsste dafür gesorgt werden, dass nur tüchtige und praktisch erfahrene Geometer bei den Vermessungen verwandt würden, woran jetzt kein Mangel ist, und dass neue Kräfte diesen erst zur gründlichen Ausbildung überwiesen werden, wie das z. B. bei den Generalcommissionen geschieht. Dann muss dem Techniker, wenn möglich, die gesammte Feldarbeit in einer Gemarkung, mit Ausnahme der Triangulation natürlich, übertragen werden. Das von einzelnen Personalvorstehern beliebte Verfahren, in einer Gemarkung ein Dutzend Feldarbeiter zu beschäftigen, schädigt sowohl die Arbeit als den Techniker. Erstens kann man sich nicht brauchbare Messgehülfen heranbilden, wenn man nur sechs bis acht Wochen an einem Ort beschäftigt ist. Einen ordentlichen Arbeiter wird man überhaupt selten auf so kurze Zeit bekommen. Muss der Techniker aber immer mit neuen Kräften arbeiten, so geht ihm viel Zeit verloren und die Arbeit leidet auch, denn besonders

im gebirgigen Terrain ist der Geometer vielfach auf die Gewissenhaftigkeit und Geschicklichkeit seiner Arbeiter angewiesen. Eine weitere bedeutende Schädigung sowohl an Zeit als an Geld erleidet man durch den häufigen Wohnungswechsel.

Dagegen bieten sich bei Vereinigung der Arbeiten bedeutende Vorthelle dar. Viele Arbeiten werden sich mit einander verbinden lassen, z. B. das Stationiren und Vermarken der Polygonpunkte mit der Versteinung der Eigenthumsgrenzen. Ebenso kann bei letzterem Geschäft schon auf die Legung der Transversalen Bedacht genommen werden. Bei der ersten Seitenmessung können die Flurgrenzen bereits mit aufgemessen werden u. s. w. Auch kann der Techniker seine Zeit besser ausnutzen und braucht nicht bei ungünstiger Witterung Arbeiten vorzunehmen, deren Richtigkeit hierdurch leidet. In den meisten Fällen wird es auch den Gemeinden und Grundbesitzern angenehmer sein, wenn sie mit nur einem Beamten zu thun haben. Es kann wenigstens nicht leicht vorkommen, dass ein Eigenthümer zu gleicher Zeit auf zwei, drei Terminen geladen wird. Auch wird der Techniker mehr Bedacht auf die Schonung der Feldfrüchte nehmen können. Den Gemeinden aber wird das Opfer, welches sie bei den Neumessungen zu bringen haben, leichter, wenn sie es allmählig zu tragen haben. Die Arbeiten würden also sicher billiger herzustellen sein und auch besser werden, da wohl Jeder an eine umfangreiche Arbeit mit regerem Interesse geht, als wenn ihm lauter Bruchtheile überwiesen werden.

Ein zweiter Techniker würde dann mit der zweiten Seitenmessung und mit der Messung der Controlen zu beauftragen sein, dergestalt, dass für jeden festen Grenzpunkt eine geeignete Controle gemessen wird, welche die Richtigkeit der Stückvermessung sicher stellt. Dadurch, dass diese Messung von einem anderen Geometer als dem mit der Stückvermessung betrauten ausgeführt wird, würde die vorgesetzte Behörde die Sicherheit erlangen, dass nicht etwa Jemand, bei dem ihm zu Gebote stehenden Material, die durch provisorische Kartirung gefundenen, fehlerhaften Maasse, ohne dem Fehler im Felde nachzuspüren, abänderte.

Die Kartirung und die übrigen Arbeiten müssten der Reihe nach sofort nach Einlieferung der fertigen Stückvermessung vorgenommen werden, wie es auch in der Instruction vorgeschrieben ist, leider aber, wie so manches Andere, nicht in Anwendung kommt. Wenn die Karten, wie es meistens geschieht, erst Jahre lang nach beendeter Vermessung angefertigt werden, so werden die immer vorkommenden Nachmessungen, da während der Zeit Grenzmale und Fixpunkte verloren gegangen sind, unverhältnissmässig vertheuert, besonders wenn die Techniker, welche die Vermessung ausgeführt haben, nicht mehr im Personal sind. Ausserdem erhält die Behörde sofort Einsicht von der Tüchtigkeit der beschäftigten Beamten und es kann nicht vorkommen, dass Leute Jahre lang ganz unbrauchbare Arbeiten liefern.

Um eine sofortige Kartirung aber bewerkstelligen zu können,

muss vor Allem gesorgt werden, dass die Vorarbeiten, das heisst die Triangulation, rechtzeitig angefangen wird und nicht erst mit den anderen Feldarbeiten zugleich, wie es gewöhnlich ist. Die Schuld liegt hier meistens an dem Personalvorsteher, welcher nicht rechtzeitig die nöthigen Anträge bei der leitenden Behörde stellt. Die Einrichtung von Personalen würde überhaupt unter den obigen Bedingungen überflüssig sein. Die Vorsteher beschränken ihre Thätigkeit jetzt auf das Führen der Correspondenz, der Conten und die Vertheilung der Arbeiten. Hin und wieder besuchen sie auch einmal einen Techniker bei schönem Wetter im Felde. Die Führung der Correspondenz und Conten würde ebenso einfach oder vielleicht noch einfacher vom Sitz der Regierung geschehen können. Die Vertheilung der Arbeiten würde, wenn den Technikern umfangreiche, in sich abgeschlossene Arbeiten überwiesen werden, wenig Zeit in Anspruch nehmen und was die Revision der Techniker betrifft, so ist diese ganz unwesentlich, da die Arbeiten nach Tarifsätzen bezahlt werden und Jeder schon von selbst deshalb angewiesen ist, seine Schuldigkeit zu thun. Einen Einfluss auf die Güte der Arbeit, welche ja durch die gemessenen Controlen sofort beurtheilt werden kann, übt der Vorsteher gewiss nicht aus. Das kann er ja meistens gar nicht abschätzen, bevor nicht kartirt ist. Die Erfahrung hat gelehrt, dass auf Antrag eines Personalvorstehers die besten Kräfte entlassen worden sind, ganz unbrauchbare Arbeiter aber Jahre lang protegirt wurden.

Zuweilen aber werden die Geschäfte durch verkehrte, eigenmächtige Anordnungen der Vorsteher, welche oft ganz gegen die Instruction und gewöhnlich keine Verbesserungen derselben sind, geradezu geschädigt. Es sind mir hiervon mehrfach Fälle bekannt, sogar dass solche Anordnungen lediglich aus Uebelwollen gegen ein Personalmitglied getroffen sind. Die Techniker aber sind durch die Vertheilung der Arbeiten, die Festsetzung der Tarifsätze, Bewilligung von Vorschüssen, welche allein vom Personalvorsteher abhängen, zu sehr diesem in die Hand gegeben, um gegen unzweckmässige Anordnungen opponiren zu können.

Die Feldarbeiter sollte man deshalb selbstständig beschäftigen, die Karten und anderen Arbeiten am Sitze der Regierung anfertigen lassen, wo sie unter unmittelbarer Aufsicht des Katasterinspectors stehen.

Schliesslich will ich noch einen Uebelstand erwähnen, der sicher der Abhilfe bedarf, wenn der Techniker in den Stand gesetzt sein soll, seine Arbeiten gewissenhaft und ohne Ueberstürzung auszuführen. Es ist dies die geringe Bezahlung der Arbeiten. Mancher Techniker, welcher ja gar keine Aussicht hat, durch seine Thätigkeit irgend welche Ansprüche auf eine feste Stellung zu gewinnen, sagt sich, für solchen Preis ist meine Arbeit gut genug und entschuldigt so, wenn er, um mehr zu verdienen, flüchtig arbeitet. Mit Ausnahme der Bezahlung für trigonometrische und polygonometrische Arbeiten genügen die Sätze in keinem Falle. So viel mir

bekannt, erzielt ein Stückvermesser nirgends einen höheren Verdienst, als 4 Mark im Durchschnitt für den Tag, oft aber viel weniger. Wenn man bedenkt, dass derselbe ausser seinem Unterhalt hiervon noch seine Instrumente und Geräthschaften beschaffen und erhalten, Dienstreisen und Umzüge bestreiten soll, so wird man wohl zu der Ueberzeugung kommen, dass die Bezahlung nicht ausreicht. Dem Techniker bleibt gar nichts weiter übrig, als sich auf andere Weise, z. B. durch Privatarbeiten, Nebenverdienst zu verschaffen, wofür er dann schliesslich mehr Interesse hat, als für seine amtlichen Arbeiten.

Durch die bisher ausgeführten Messungen hat man Material genug, um hiernach einen Tarif aufzustellen, welcher dem Techniker einen ausreichenden Verdienst sichert und ihn in den Stand setzt, ohne sich mit Nahrungssorgen quälen zu müssen, sich ganz seinem Beruf zu widmen. Eine mässige Erhöhung des Tarifs würde, wenn den Geometern die vorher erwähnte Arbeitserleichterung verschafft würde, schon ausreichen, und die Mehrkosten werden gewiss durch das bessere Material, welches dann auch zu anderen Zwecken ohne Weiteres brauchbar sein wird und das Fortfallen der vielen Berichtigungen, welche früher oder später doch gemacht werden müssen, ausgeglichen werden.

H a g e n i. W., den 27. Juni 1880.

Pohl.

Kleinere Mittheilungen.

Additionsmaschine.

Eine sehr hübsche kleine Additionsmaschine ist kürzlich von Gustav Heyde in Dresden, Ammonstrasse 78, erfunden worden und hat sich die Anerkennung von Mathematikern erworben. Der einfache Apparat besteht aus einem kleinen Kasten, an dessen vorderer Seite 9 an Hebeln befestigte runde Tasten sichtbar sind, die den Zahlen 1 bis 9 entsprechen. Drückt man eine Taste nieder, so bewegt sich vermittelt eines im Innern des Kastens angebrachten Hebelwerks ein gleichfalls im Kasten befindliches vertikales Zahnrad um so viele Theile, als die Zahl der niedergedrückten Taste angibt. Auf derselben Achse, welche das Zahnrad trägt, sitzt eine mit Rand versehene Scheibe oder Trommel fest, welche an der Umdrehung des Rades theilnimmt. Der Rand derselben zeigt nach Art der Thermometerskala eine Eintheilung von 1 bis 100. Jeder Theil entspricht einem Zahn des Rades; mithin bewegt sich auch die Trommel um so viele Theile, als die niedergedrückte Taste angibt. Ferner befindet sich zur Rechten der Trommel auf der Radachse eine kleine mit Rinnen versehene Scheibe, welche in ein kleines horizontal stehendes Zahnrad eingreift, dessen nach oben verlängerte Achse eine über dem Deckel des Kastens ange-

brachte horizontale Scheibe trägt, deren Umfang eine 1 von 0 bis 50 zeigt. Ein Einschnitt im Deckel des Kastes einen Theil der Trommel frei, an welchem man die betr. Ziffern derselben ablesen kann. Hat diese Trommel einen vollendet, sich also um 100 Theile bewegt, so hat die Scheibe in derselben Zeit um einen Theil weiter bewegt; mithin eine Drehung derselben um 1 Theil einem vollendeten Hund addirten Zahl. Um den Apparat funktionieren zu lassen, dre zuerst den zur Rechten des Kastens befestigten Holzknopf gegengesetzten Sinne des Uhrzeigers, bis der Nullstrich der T mit dem auf einem Metallplättchen eingezeichneten Ind zusammentrifft, und stellt auch die leicht drehbare Sche dem Nullstrich auf den zu ihr gehörenden Indexstrich ein. drückt man mit der linken Hand die entsprechende Taste Klaviertaste bis auf den tiefsten Punkt nieder und lässt sie wieder los, drückt die folgende Taste nach Massgabe der direnden Zahl nieder u. s. w. An der Trommel liest man di und Zehner bis 100 ab, an der Scheibe die Hunderter un sender bis 5000. Ist die äusserste Zahlenreihe addirt, s man die Einer, stellt die Zehner und Hunderter, welche Einer und Zehner behandelt werden, an die Trommel, die Ta als Hunderter an der Scheibe ein. Hat man z. B. die Zal erhalten, so notirt man die 4, stellt 25 auf der Trommel auf der Scheibe ein und addirt nun weiter. Da die Taste der Reihe geordnet sind, überdies die geraden Zahlen tiefer als die ungeraden, so findet die linke Hand nach kurzer l unfehlbar sicher die richtigen Tasten, ohne dass man h Wenn man den nur durch zwei einfache Haken verschl Kasten öffnen will, so muss man zunächst die horizontale , entfernen, die sich bequem abziehen lässt. Die Additions m funktioniert vollkommen sicher und sehr schnell.

(Aus den „Polytechnischen Mittheilungen“ der Leipziger Ill Zeitung Nr. 1932 vom 10. Juli 1880, mitgetheilt von Zöl

Zusatz zu der elementaren Begründung des Fundamentalsatzes l geodätische Linie auf einer Umdrehungsfläche von Professor (S. 297 u. 298 dieses Jahrgangs dieser Zeitschrift).

Die bezeichnete einfache Begründung halte ich in ihrem : Theile noch einer weiteren Vereinfachung für fähig. Indem den ersten Theil anknüpfe, würde ich den zweiten mit >die dianconvergenz $AS A' <$ beginnenden Theil durch Folgendes er

In Fig. 2 ist

$$\begin{aligned} A' B' &= A A' \sin \alpha = r' d \lambda, \\ A B &= A A' \sin \alpha' = r d \lambda, \end{aligned}$$

woraus der fragliche Satz

$$r \sin \alpha = r' \sin \alpha' = \text{constans}$$

folgt. Diese Gleichung gilt offenbar für jedes Element einer jeden Linie auf einer Umdrehungsfläche, wenn α und α' die Winkel des Elementes mit den Meridianen seiner Endpunkte bezeichnen. Aber nur bei der geodätischen Linie gilt sie auch für zwei benachbarte Elemente, wenn α und α' deren Winkel mit den Meridianen ihrer jedesmaligen Anfangspunkte (für irgend einen Sinn des Durchlaufens der Linie) bezeichnen, und daher auch für die ganze Linie, weil nur bei der geodätischen Linie die Winkel α' zweier benachbarten Elemente mit dem Meridiane ihres Grenzpunktes gleich, oder wenn man näher eingeht, nur um eine unendlich kleine Grösse dritter Ordnung verschieden sind.

Karlsruhe, 16. Juli 1880.

Wiener.

Nochmals der Fundamentalsatz für die geodätische Linie auf Umdrehungsflächen.

Die Jordan'sche elementare Ableitung S. 298 fusst auf der Annahme, dass man in der differentialen Figur 3 a. a. O. die Linienelemente als *gerade* Linien betrachten kann. Für die Linienelemente AB , $A'B'$ und AA' ist dies in der That zulässig, weil sie geodätischen Linien angehören; *im Allgemeinen* darf man aber *keineswegs* unendlich kleine Linienstücke in Bezug auf ihre Krümmung als *gerade* betrachten. Da jedoch Jordan in seiner Entwicklung nur Winkel zwischen den genannten Elementen betrachtet (deren Krümmung in höherer Ordnung unendlich klein ist), so wird sein Resultat korrekt, obwohl die kritische Eigenschaft der Linienelemente nicht genügend gewürdigt worden ist.

Ich darf mir erlauben, hier eine andere Entwicklung anzuzeigen, die jede direkte Betrachtung unendlich kleiner Figuren vermeidet. Sei k die Sehne zwischen 2 Punkten A_1 und A_2 , $\mu_{1.2}$ ihr Depressionswinkel in Bezug auf die Horizontalebene von A_1 , $\mu_{2.1}$ derselbe für A_2 , seien ferner β_1 und β_2 die reducirten Breiten von A_1 und A_2 , $a_{1.2}$ und $a_{2.1}$ die Azimute der Verticalschnitte von A_1 nach A_2 und von A_2 nach A_1 , sei endlich $L_{1.2}$ der geographische Längenunterschied beider Punkte — so ist

$$\sin L_{1.2} = \begin{cases} = \frac{k}{r_2} \cos \mu_{1.2} \sin a_{1.2} \\ = \frac{k}{r_1} \cos \mu_{2.1} \sin (a_{2.1} - 180^\circ), \end{cases} \quad (1)$$

wenn r_1 und r_2 die normalen Abstände der Punkte A_1 und A_2 von der Umdrehungsaxe bezeichnen. Diese Relationen gelten in aller Strenge; man findet z. B. die erste derselben durch Betrachtung des normalen Abstandes des Punktes A_2 von der Meridian-

Kleinere Mittheilungen.

ebene A_1 . Der Abstand ist einerseits $r_2 \sin L_{1.2}$ $k \cos \mu_{1.2} \sin a_{1.2}$, wie die einfachsten Regeln der Pro zeigen.

Die obigen Relationen geben nun

$$r_2 \sin (a_{2.1} - 180^\circ) = r_1 \sin a_{1.2} \frac{\cos \mu_{1.2}}{\cos \mu_{2.1}}$$

Rückt man A_2 unendlich nahe an A_1 , so sind $a_{1.2}$ Azimute der Schmiegungebenen in A_1 und A_2 für eine Punkte führende geodätische Linie. $\cos \mu_{1.2}$ und \cos von 1 nur um eine unendlich kleine Grösse 2. Ordnu Quotient des Cosinus giebt daher selbst dann nicht wenn man (2) successive auf eine unendliche Anzahl andersfolgenden Punkten anwendet.

In vorstehender Weise habe ich den Fundamentals *Theorien der höhern Geodäsie*, die unter der Presse S. 213, bewiesen, wo zugleich in Schärfe auf 10 Ze angedeutet entstehende unendliche Cosinusprodukt bek

Nimmt man keinen Anstand, direkt im Unendli arbeiten, so ist leicht zu erkennen, dass die *Kürzeste* a fläche eine *Geodätische* ist. Man kann nämlich hinrei das Linienelement als Kreisbogen ansehen. Denkt m zwei unendlich nahe Punkte durch ein Linienelemen dessen Schmiegungeebene mit der Normalebene den kl χ bildet, so ist der Krümmungsradius $\rho \cos \chi$ (na Satz). Es giebt daher der Fall $\chi = \text{Null}$ die flachste d. h. die kürzeste Verbindung. Zur kürzesten Verbin sonach dieselbe Bedingung für die Lage der Schmi wie zur geodätischen Verbindung.

18. Juli 1880.

Berechnung der Höhe und des Höhenfusspunktes aus den eines ebenen Dreiecks.

Gegeben sind die Seiten a, b, c eines ebenen I sollen berechnet werden die Projektion p von b auf jektion q von c auf a und die Höhe h auf a .

Aus der Gleichung

$$h^2 = b^2 - p^2 = c^2 - q^2$$

folgt durch Umformung

$$p^2 - q^2 = b^2 - c^2,$$

oder $(p + q)(p - q) = (b + c)(b - c).$

Die Division der letzten Gleichung durch 2 (1 führt zu der sehr einfachen unmittelbaren Rechenform

$$\frac{p - q}{2} = \frac{(b + c)(b - c)}{2a},$$

womit unter Zuziehung von

$$\frac{p + q}{2} = \frac{a}{2}$$

die Projektionen

$$p = \frac{p + q}{2} + \frac{p - q}{2},$$

$$q = \frac{p + q}{2} - \frac{p - q}{2}$$

erhalten werden. Nach geschehener Berechnung von p und q hat man endlich

$$\begin{aligned} h &= \sqrt{b^2 - p^2} = \sqrt{c^2 - q^2}, \\ &= \sqrt{(b + p)(b - p)} = \sqrt{(c + q)(c - q)}. \end{aligned}$$

Von vorstehender Aufgabe kann bei der Vermessung einzelner Grundstücke oft vortheilhafter Gebrauch gemacht werden.

Berlin, im Juli 1880.

Gauss, Generalinspektor des Katasters.

Berichtigung zu Crelle's Rechentafeln.

In der Quartausgabe der Crelle'schen Rechentafel sind nach der Mittheilung von Herrn D. P. Todd zu Washington in den Astronomischen Nachrichten, Band 92 und 97, folgende Druckfehler:

365 \times 864 soll 3153 statt 2153
 265 \times 881 > 2334 > 2234
 112 \times 437 > 489 > 499 heissen.

Karlsruhe, Juli 1880.

Zöllner.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 9.

Band IX.

Bericht über die IX. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Cassel.

Von Bezirksgeometer *Steppes*.

Die diesjährige IX. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wurde am Sonntag den 4. Juli Vormittags durch eine Vorstandschaftssitzung eingeleitet, in welcher die für die Plenarsitzungen vorliegenden Berathungsgegenstände besprochen und verschiedene Verwaltungsangelegenheiten geordnet wurden. Am Nachmittage des 4. Juli fand dann die Sitzung der Vorstandschaft mit den Delegirten der Zweigvereine statt, welche in mehr als vierstündiger Berathung zunächst zur definitiven Feststellung des vom Herrn Vereinsdirector vorgelegten Entwurfes für die Beschlussfassung der Hauptversammlung über die Sombart'sche Denkschrift führte. Die einzelnen Sätze dieses Entwurfes sind in dem unten folgenden Berichte über die zweite Plenarsitzung enthalten. Der Brandenburgische, Casseler, Mecklenburgische, Mittelrheinische, Ost- und Westpreussische, Pfälzische, Rheinisch-Westfälische und der Thüringer Zweigverein waren durch Delegirte vertreten.

Die Hauptversammlung selbst war sehr zahlreich, zumeist von Vereinsmitgliedern aus Nord- und Mitteldeutschland, besucht und weist die Präsenzliste nahe an 200 Theilnehmer auf. Nachdem die erste Plenarsitzung am 5. Juli Vormittags 9 Uhr vom Herrn Vereinsdirector *Winckel* eröffnet war, wurde die Versammlung zunächst durch Herrn Bürgermeister *Klöffler* von Cassel mit herzlichen Worten begrüßt. Der Vorsitzende dankte für diesen Willkomm, begrüßte seinerseits die anwesenden Gäste und gedachte dann zunächst der im letzten Jahre verstorbenen (im untenstehenden Cassenberichte namentlich aufgeführten) Vereinsmitglieder, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrte.

Nach Ergänzung des Bureaus erfolgte weiter von Seite des Vorsitzenden die Mittheilung, dass Schriftstücke eingegangen seien

von dem Generalinspektor des Katasters, *Gauss* in Berlin, dem Regierungspräsidenten *von Brauchitsch* in Cassel, dem Präsidenten der Generalcommission *Wilhelmy* in Cassel, worin diese Herren ihr Bedauern ausdrücken, dass sie nicht an der Versammlung theilnehmen können. Nachträglich — am 7. Juli — ist ein gleiches Schreiben von dem Oberpräsidenten Freiherrn *von Ende* eingegangen.

In Erledigung des ersten Gegenstandes der Tagesordnung erstattete nunmehr der Vorsitzende nachstehenden Vorstandschaftsbericht:

Meine Herren! Das seit unserer letzten Versammlung verflossene Jahr war für unsern Verein ein verhältnissmässig ruhiges. Der Vorstandschaft oblag ausser den rein geschäftlichen laufenden Angelegenheiten und der sorgfältigen Aufmerksamkeit auf alle im öffentlichen Leben vorkommenden Ereignisse, welche auf unseren Beruf Bezug haben, nur noch die weitere Förderung der Herausgabe eines Werkes über das Vermessungswesen in Deutschland, welche Sie uns in früheren Versammlungen zur Pflicht gemacht haben.

Was zunächst die geschäftlichen Angelegenheiten betrifft, so haben Sie aus dem veröffentlichten Rechnungsabschluss ersehen, dass das Jahr 1879 leider ein ebenso unerwartetes, wie erhebliches Defizit gebracht hat. Dieses Defizit hat seinen Grund einerseits in dem unbefriedigenden Ergebnisse des neu gegründeten Anzeigenblattes und den durch die internationale Vereinigung erwachsenen unvermeidlichen Kosten, andererseits in dem an sich erfreulichen Umstande, dass die Einsendungen für die Zeitschrift in einer Menge eingingen, welche den Jahrgang 1879 zu einem der stattlichsten Bände unseres Blattes gemacht hat.

Aus dem Ihnen heute vorzulegenden Etat für 1880 werden Sie ersehen, dass wir das ganze Defizit schon in diesem Jahre wieder einzubringen hoffen. Sollte dies nicht vollständig gelingen, so ist doch mit Sicherheit zu erwarten, dass nur ein geringer Rest desselben übrig bleiben wird. Die internationale Verbindung haben wir — Ihrem vorjährigen Beschlusse gemäss — bis auf den Austausch der Zeitschriften abgebrochen, auch in jeder anderen Beziehung haben wir uns der grössten Sparsamkeit befleissigt und werden das ferner thun.

Durch eine bessere Ausnutzung des Raumes in unserer Zeitschrift erzielen wir ohne nennenswerthe Beeinträchtigung der äusseren Ausstattung vom Jahre 1880 ab sehr erhebliche Ersparnisse. Wir drucken jetzt auf derselben Fläche einen um rund 40 Prozent grösseren Inhalt, wodurch also bei gleichem Inhalt circa 30 Prozent an Papier und Druckkosten und ausserdem sehr erheblich an Porto gespart wird, während nur die Kosten für den Satz dieselben bleiben.

Dem Anzeigenblatte haben wir in diesem Jahre eine Einrichtung gegeben, welche die Möglichkeit eines erheblichen Defizits

ausschliesst und einen Abschluss ohne Zubusse mit Wahrscheinlichkeit erhoffen lässt.

Sie werden mir gestatten, darauf hinzuweisen, dass die Redaction unserer Zeitschrift sich mit Erfolg bemüht hat, dem früher oft laut gewordenen Wunsche nach vermehrter Aufnahme praktischer Artikel Rechnung zu tragen. Es ist dies um so erfreulicher, als diese Artikel zum grossen Theil den rein wissenschaftlichen Arbeiten, welche in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht wurden und seit Jahren selbst über die Grenzen von Deutschland hinaus hohe Beachtung gefunden haben, an Bedeutung nicht nachstanden. Ich brauche in dieser Beziehung nur an die Beschreibung des Normal-Höhenpunktes, die Absteckung der Gotthardtunnelaxe und die Aufsätze über Organisation des Vermessungswesens, aus letzter Zeit auch an die Mittheilungen über die Peilungen im Jadebusen zu erinnern.

Die Vorbereitung des unter Nr. 5 auf unserer heutigen Tagesordnung stehenden Gegenstandes haben Sie im vorigen Jahre einer besonderen Commission übertragen, welche Ihnen heute das Resultat ihrer Thätigkeit vorlegen wird. Die Vorstandschaft hat die letztere mit grossem Interesse verfolgt und sich bemüht, zu Herbeischaffung des erforderlichen Materials nach Kräften beizutragen.

Meine Herren! Wir waren im vorigen Jahre — Dank der Freundlichkeit des Herrn Verfassers — in der Lage, eine Denkschrift über anderweitige Organisation des Vermessungswesens in Preussen zum Abdruck zu bringen, welche der uns allen bekannte, langjährige Reichs- und Landtagsabgeordnete Sombart dem Königlich Preussischen Staatsministerium eingereicht hat. Dieselbe wurde dem Zentralkuratorium der Vermessungen und von diesem einer besonderen Commission, in welcher unser Ehrenmitglied, der Herr Generallieutenant von Morozowicz, den Vorsitz führte, zur Begutachtung überwiesen. Wir haben es für unsere Pflicht gehalten, diese wichtige Angelegenheit in allen ihren Phasen zu verfolgen und uns stets so viel als möglich unterrichtet zu halten. Unserer Bitte an den Herrn Vorsitzenden, uns die Verhandlungen der Commission zur Veröffentlichung zur Verfügung zu stellen, konnte aus triftigen Gründen leider nicht entsprochen werden, indessen wurde uns mit dankenswerther Bereitwilligkeit in Aussicht gestellt, dass wir in Kenntniss gesetzt werden würden, sobald Material vorliege, was zur Veröffentlichung geeignet sei. Die von Herrn Sombart angeregten Fragen werden uns morgen beschäftigen und wir wollen hoffen, dass unsere Stimme an maassgebender Stelle nicht ganz ungehört verhallen möge.

Durch Allerhöchste Kabinets-Ordre vom 27. April 1880 wird die technische Baudeputation mit dem 1. Oktober d. J. aufgehoben. Dieser Behörde unterstand auch das Prüfungswesen der Preussischen Feldmesser. An dieselbe wurden die Berichte der Lokalprüfungscommissionen eingesandt, von ihr wurden die Qualifikationszeugnisse ausgestellt. Welche Behörde *in dieser Beziehung* an ihre

Stelle treten wird, ist noch nicht bekannt, hoffen wir, dass es eine solche sein möge, welche in höherem Grade sachverständig für diese für uns so überaus wichtige Angelegenheit ist und grösseres Interesse an derselben nimmt, als man dies von der technischen Baudeputation behaupten, oder auch nur erwarten konnte. Diese Frage konnte nicht mehr auf die Tagesordnung gesetzt werden, wir werden uns jedoch erlauben, auf dieselbe bei Gelegenheit der Berathung der Sombart'schen Denkschrift zurück zu kommen, um Ihre Ansichten zu hören und eventuell Sie um Vollmacht zu bitten, im Namen des Vereins geeignet scheinende Schritte zu thun.

Vor einiger Zeit ging durch verschiedene Zeitungen die Nachricht, dass die Reichsregierung beabsichtigte, dem Reichstage schon in nächster Session eine Vorlage zu machen, deren Annahme eine sehr wesentliche Umgestaltung der Gewerbeordnung zur Folge haben würde. Es ist nicht zu verkennen, meine Herren, dass sich seit einigen Jahren eine starke Gegenströmung gegen die wirthschaftliche Gesetzgebung der letzten Jahrzehnte in immer weiteren Kreisen geltend macht. Während bei Erlass der Gewerbeordnung für den Norddeutschen Bund vom 29. Mai 1869, welche bekanntlich für das Deutsche Reich unverändert in Geltung getreten ist, die Ansicht der gesetzgebenden Faktoren, namentlich des Norddeutschen Reichstages, dahin ging, alle wirthschaftliche Thätigkeit von jeder Einschränkung durch gesetzlichen Zwang, von jeder obrigkeitlichen Regelung möglichst zu befreien, steht heute die Ansicht im Vordergrund, dass eine solche staatliche Ueberwachung und Regelung für viele Zweige der menschlichen Thätigkeit nützlich, für andere sogar im allgemeinen Interesse geboten sei. Meine Herren Kollegen! Es ist nicht unsere Aufgabe, zu erörtern oder gar zu entscheiden, welche Ansicht die richtigere ist, wohl aber ist es unser Recht und unsere Pflicht, uns klar zu machen, welchen Einfluss die z. Z. herrschenden Meinungen, welche schon Aenderungen der Gesetzgebung herbeigeführt haben und noch einschneidendere demnächst herbeiführen werden, auf die Entwicklung unserer Fachthätigkeit ausüben müssen. Auch derjenige, welcher der Ansicht ist, dass der Kampf um's Dasein am besten in vollständig freier Concurrenz ausgefochten wird, kann sehr wohl zugeben, dass nicht einzelne Zweige der menschlichen Thätigkeit zum Tummelplatze dieser freien Concurrenz gemacht werden dürfen, während die meisten anderen durch gesetzliche Regelung sich einer gewissen geschützten Sicherheit erfreuen. In einer Zeit, in welcher man sich bemüht, den Handwerker-Innungen neues Leben einzuhauchen, wo die Vertreter der Baugewerke — in ihrer diesjährigen Versammlung in Köln — offen die Wiedereinführung der Meisterprüfungen und den Ausschluss der nicht geprüften Bauhandwerker von dem Rechte selbständiger Bauausführung fordern, da werden auch wir die Frage zu erörtern haben, welche Wirkungen die Aufhebung des ausschliesslichen Rechtes der öffentlich angestellten Feldmesser auf die Ausführung von Feldmesserarbeiten seiner Zeit gehabt hat. Auch

diese Frage steht nicht direkt auf der Tagesordnung, dieselbe steht indessen in enger Beziehung zu der Nr. 5 derselben. Die betreffende Commission hat dies auch richtig erkannt und den Gegenstand in den Kreis ihrer Erwägung gezogen.

Ich habe Ihnen die erfreuliche Mittheilung zu machen, dass das in Aussicht genommene Werk über das Vermessungswesen in Deutschland in den bewährten Händen der Herren Jordan und Steppes bereits erhebliche Fortschritte gemacht hat, dass ein Theil desselben schon gedruckt, ein anderer Theil druckfertig und ein stetiges Fortschreiten sicher gestellt ist. Im Vertrauen auf das Interesse, welches sich in unserem Vereine für die Sache gezeigt hat, haben die beiden Herren die schwere Aufgabe übernommen. Ich zweifle nicht, dass ihr Vertrauen gerechtfertigt und das Interesse für ihre Arbeit bei unseren Fachgenossen sich noch steigern wird. Wir haben auch heute wieder Listen aufgelegt, um denjenigen, welche nicht schon früher auf das Werk subskribirt haben, auch heute dazu Gelegenheit zu geben. Wir werden diese Listen zirkuliren lassen. Das Werk wird im Buchhandel 16 *M.* kosten; zu dem Preise von 10 *M.*, welchen die Subskribenten zu zahlen haben, ist die Lieferung im Buchhandel geradezu unmöglich.

Wie Sie wissen, hat sich unser Verein in aner kennenswerther und an betreffender Stelle sehr anerkannter Weise bei der Sammlung von Beiträgen zur Errichtung eines Gauss-Denk mals in Braunschweig betheiligt. In Folge dessen ging der Vorstandschaft von dem Comité eine Anzahl Einladungen zur Theilnahme an der Enthüllungsfeier zu. Von der Vorstandschaft beauftragt, habe ich als Vertreter unseres Vereins der Feier beigewohnt. Dieselbe war eine sehr einfache, aber überaus würdige. Ihrem Vertreter wurde von Seiten des Comité's die ehrenvollste Aufmerksamkeit entgegen gebracht, wovon das Schreiben, welches zu verlesen ich mir erlauben werde, am besten Kunde gibt. Dasselbe lautet:

»Hochgeehrter Herr! Anbei zwei auf die Feier der Enthüllung des Gauss-Denk mals sich beziehende Blätter! Zu meinem Bedauern hat der Reporter nicht die Vertretung des Deutschen Geometervereins bei der Feier erwähnt. Wie lieb sie dem Comité gewesen, das werden Sie, denke ich, bei uns gefühlt haben. Wenn Sie auf dem demnächst bevorstehenden Geometertage über die auch Ihnen gewiss unvergessliche Feier berichten, dann bringen Sie, bitte, die dankbaren Gesinnungen des Comité nochmals zur Kenntniss der Herren.

Aufrichtig der Ihrige

Braunschweig, 30. 6. 1880.

O t t o, Landsyndikus.<

Ich kann den Inhalt nur vollauf bestätigen.

Ich schliesse meine Mittheilungen mit dem Bemerken, dass die Vorstandschaft zu weiterer Auskunft über Einzelheiten auf Wunsch gern bereit ist, und richte die Frage an die Anwesenden, ob solche

gewünscht wird, oder ob jemand zu dem erstatteten Berichte das Wort nehmen will.

Nachdem dies nicht der Fall war, erstattete Herr *Heydenreich* (Essen) den Bericht der Rechnungsprüfungs-Commission für 1879, indem er beantragt, der Vorstandschaft Entlastung zu ertheilen und bemerkt, dass der Antrag auf Fallenlassen des Anzeigenblattes angesichts des durch selbes veranlassten Defizits von der Commission erwogen worden sei, dass dieselbe aber damit noch bis zum nächsten Jahre zuwarten zu sollen glaubte. Es knüpfte sich daran eine kurze Discussion, indem Herr Regierungsrath *Nagel* (Dresden) den Vorschlag macht, das Anzeigenblatt nur alle vier Wochen gleichzeitig mit der Zeitschrift erscheinen zu lassen, wogegen der Hauptredacteur Herr Dr. *Jordan* darauf hinweist, dass man von Anfang an von dem Anzeigenblatt nur bei möglichst häufigem Erscheinen Vorthelle erwartet habe, so dass sich umgekehrt die Erwägung empfehle, ob nicht die Zeitschrift selbst unter Aufgeben des Hefteinbandes in 14tägigen kleinen Lieferungen auszugeben sei. Herr *Reich* (Berlin) erörtert, dass das Defizit beim Anzeigenblatt thatsächlich nicht so gross sei, als es scheine, weil ja in demselben gelegentlich auch fachwissenschaftliche Artikel und Notizen Platz gefunden hätten, die ausserdem in der Zeitschrift selbst hätten gedruckt werden müssen. Ein förmlicher Antrag wurde indessen zu dieser Frage nicht gestellt, wogegen der Antrag auf Entlastung der Vorstandschaft bezüglich der Rechnung für 1879 zur Annahme gelangt.

In die Rechnungsprüfungs-Commission für 1880 wurden sodann durch Acclamation die Herren *Rattinger* (Obermoschel), *Müffelman* (Schwerin) und *Leonhardt* (Erfurt) gewählt. Zum 4. Gegenstande der Tagesordnung übergehend, verliest alsdann der Vorsitzende Namens des am Besuche der Versammlung durch Berufsgeschäfte leider verhinderten Vereincassiers Herrn Steuerrath *Kerschbaum* den Cassenbericht und den Etat für 1879:

Cassenbericht.

Unser Hauptverein zählte mit Anfang dieses Jahres nach dem im 2. Heft, Seite 97, pro 1880 der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlichten Cassenberichte 1287 Mitglieder.

Im Laufe dieses Jahres sind bis jetzt 79 Mitglieder neu eingetreten und zwar

1. vom Inland 68, nämlich:

aus Baden 3, aus Elsass-Lothringen 1, aus Lippe-Detmold 4,
aus Oldenburg 1, aus Preussen 58, aus Württemberg 1,

2. vom Ausland 11, nämlich:

aus Amerika 1, aus Nederland 5, aus Oesterreich 4 und aus der Schweiz 1.

Gestorben sind 7 Mitglieder, und zwar:

Nr. 303. Trieb, Josef, Bezirksgeometer-Assistent in Viechtach.

› 994. Mitsdörffer, Eduard, Eisenbahngeometer in Elberfeld.

- Nr. 338. Hintzpeter, Fr., Ingenieur in Schwaan.
 › 518. Bach, Vermessungsrevisor in Naumburg.
 › 609. Dietl, Bezirksgeometer in Neuburg a. d. Donau.
 › 729. Mühlpfordt, Katastercontroleur in Fischhausen.
 › 1653. Jänicke, Eugen Oscar, Feldmesser in Guben.

Ausgetreten sind 9 Mitglieder und mit der Zahlung des Beitrags sind noch im Rückstand 37 Mitglieder.

Nach Hinzurechnung der 79 neu eingetretenen und Abrechnung der gestorbenen 7, ausgetretenen 9 und rückständigen 37 Mitglieder zählt demnach der Verein gegenwärtig 1313 Mitglieder.

Etat pro 1880.

Einnahmen.

1. 1244 Mitglieder à 6 M.	7464,00 M.
2. 100 neue Mitglieder à 9 M.	900,00 ›
3. Aus dem Verlag der Zeitschrift.	1035,00 ›
4. Aus den Anzeigen	850,00 ›
5. Sonstige Einnahmen	15,00 ›
Sa.	<u>10264,00 M.</u>

Ausgaben.

1. Für die Zeitschrift, einschliesslich Anzeigenblatt	
a. Satz, Druck, Papier u. s. w. der Zeitschrift	4600,00 M.
b. Satz, Druck, Papier u. s. w. des Anzeigenblattes	1400,00 ›
c. Honorar der Redaction	900,00 ›
d. Reisekosten der Redacteurs	300,00 ›
e. Honorar für Aufsätze	100,00 ›
	<u>7300,00 M.</u>
2. Vorstandschaft	
a. Honorare der Mitglieder	660,00 M.
b. Reisekosten	240,00 ›
	<u>900,00 ›</u>
3. Für die Hauptversammlung	500,00 ›
4. › › Kanzleispesen	350,00 ›
5. › › Bibliothek	40,00 ›
6. › Deckung des Defizits vom Vorjahre	1169,53 ›
Sa.	<u>10259,53 M.</u>

Bilanz.

Einnahmen	10264,00 M.
Ausgaben	10259,53 ›
Ueberschuss	<u>4,47 M.</u>

Reservefond.

a. Cassenbestand am 1. Januar 1880	79,78 <i>M.</i>
b. 1000 <i>M.</i> 4% Reichsanleihe, Werthpapier . .	1000,00 „
Sa. des Reservefonds . .	1079,78 <i>M.</i>
hierzu Zinsen aus dem Werthpapier vom 1. April	20,00 „
Summa . .	<u>1099,78 <i>M.</i></u>

Der vorstehende Etat wurde von der Versammlung einstimmig angenommen.

Nächster Gegenstand der Tagesordnung war der Bericht der Commission für Vereinbarung allgemeiner Bedingungen zur Ausführung und Bezahlung privater Vermessungen, welcher jedem Theilnehmer an der Versammlung gedruckt vorlag.

Herr *Spindler* (Frankfurt) erklärte, dass die für den vorliegenden Gegenstand in Danzig gewählte Commission ihm die Berichtserstattung über deren Thätigkeit aufgetragen habe.

Mit Rücksicht auf die grosse Berührungsfläche der aufgenommenen Frage, welche insbesondere auch den Inhalt der bekannten Sombart'schen Denkschrift nothwendig streife, müsse zunächst noch erläutert werden, dass der zu Grunde liegende Antrag des Mittelrheinischen Geometervereins bereits vor dem 1. April 1879 eingebracht wurde, als jene Denkschrift noch nicht bekannt gewesen sei. Hiernach habe solcher im Vereine die geschäftliche Priorität erlangt und hätten auch spätere Erwägungen für dessen Aufrechterhaltung mit der Voraussetzung entschieden, dass der weitere Austrag die allgemeine Verständigung nur befördern werde.

Zur Thätigkeit der Commission sei hervorzuheben, dass solche bekanntlich sich über zwei Hauptpunkte erstrecken sollte: 1. die Darstellung der thatsächlichen Lage des Vermessungswesens in den verschiedenen deutschen Staaten und 2. Vorführung von Vorschlägen zur einheitlichen Regelung des Privatvermessungswesens.

Den ersten Theil habe die Commission, soweit ihre Kräfte und anderseitiges Entgegenkommen dazu ausreichten, zu bewältigen versucht, den mancherlei Schwierigkeiten der Materialbeschaffung gegenüber aber ihren Zweck nicht zur vollen Befriedigung erreicht. Insbesondere glaubte sie auch nicht nur auf das Vorhandensein von positiven Bestimmungen, sondern zugleich auf die thatsächliche Handhabung des Vermessungswesens innerhalb der gebotenen Schranken Gewicht legen zu müssen. Obgleich nun anzunehmen sei, dass das Bedürfniss nach allgemeiner Regelung von der überwiegenden Mehrzahl der Berufsgenossen erkannt werde, so biete doch die verschiedene subjective Auffassung der Lage mancherlei Hindernisse, ganz besonders gehe diese aber bei der Aufstellung von Forderungen auseinander.

Uebrigens habe aus einzelnen Staaten reichliches Material gewonnen werden können, aus andern dagegen sei die gewünschte

Mittheilung nicht erfolgt. Die Commission habe unter der so schwierigen schriftlichen Verständigung ihrer in grossen Entfernungen wohnhaften Mitglieder das Erreichbare zusammen getragen und lege das Ergebniss mit der Ansicht, dass weitere Vervollständigung nicht versagt, übrigens der allgemeine Ueberblick der Lage des deutschen Vermessungswesens in dem Vorhandenen schon gesichert erscheine, zum Gebrauche vor.

Der zweite Theil: Zusammenstellung von Vorschlägen für einheitliche Regelung des Privatvermessungswesens habe in der unvermeidlichen Aufnahme der principiellen Fragen — so namentlich des Begriffes von Privatvermessungen — einige Schwierigkeit geboten. Dieser Punkt und alle übrigen Folgerungen seien nunmehr in dem vorgelegten gedruckten Berichte so ausführlich besprochen, dass mündlich dazu Wesentliches nicht mehr bemerkt werden könnte.

Nach solcher Darlegung des Bestrebens, zunächst nach bester Erkenntniss die Vorschläge abzurunden, müsse sich die Commission darauf beschränken, die Discussion und Entscheidung über Form und Inhalt der dem Berichte angereihten Vorschläge der Versammlung anheim zu geben, womit sie zugleich ihr Mandat als erledigt betrachte.

Nachdem der Vorsitzende zunächst die geschäftliche Behandlung des Gegenstandes zur Discussion gestellt, macht Herr *Reich* (Berlin) geltend, dass der Bericht der Commission den einzelnen Zweigvereinen erst kurz vor der Hauptversammlung zugegangen sei. Diese seien daher nicht, wie dies doch bei Einsetzung der Commission in Danzig vorausgesetzt worden, in der Lage gewesen, die Vorschläge durchzuberathen und ihre Delegirten mit bezüglichen Instructionen auszustatten. Er stelle daher den auch von der gestrigen Delegirten-Versammlung gebilligten Antrag: »Die Beschlussfassung über diesen Gegenstand auszusetzen und den Bericht vorerst an die Zweigvereine zur Durchberathung hinauszugeben.« Herr *Heydenreich* (Essen) betont, dass es um so nothwendiger sei, dem letztern Antrage beizutreten, als eine gründliche Durchberathung des umfangreichen Materials in der gegebenen Zeit geradezu unmöglich sei. Nachdem dann noch Herr *Spindler* mit der Vorlage der Vorschläge die Aufgabe der Commission als erledigt erklärt hatte, ohne dass darum die vollständige Erledigung gerade durch die 9. Hauptversammlung in Aussicht zu nehmen sei, wogegen Herr *Reich* erklärt, dass er der Commission durchaus keine Vorwürfe zu machen gewillt gewesen sei, constatirt Herr *Lindemann* (Lübben) die Uebereinstimmung der bisher vertretenen Anschauungen, worauf der Antrag Reich von der Versammlung angenommen wird. Es wurde nunmehr zur Vertheilung der Wahlzettel für die Wahl der Vorstandschaft und Redaction geschritten, und wurden die Herren Scrutatoren vom Vorsitzenden um Feststellung des Resultates bis zum Beginne der zweiten Plenarsitzung ersucht.

Nach kurzer Pause folgte dann der Vortrag des Herrn Privatdocenten *Gerke* (Hannover) über die Leibnitz'sche Rechenmaschine, dessen Abdruck gesondert erfolgt ist. Nachdem dann der Vereinsdirector mitgetheilt, dass die Vorstandschaft Herrn Rittergutsbesitzer Sombart zum Ehrenmitglied des Vereins ernannt habe, erhielt schliesslich der Vorschlag, die nächste Hauptversammlung in Karlsruhe abzuhalten, einstimmige Billigung.

Damit war die für diesen Tag bestimmte geschäftliche Aufgabe erledigt und konnte unter der freundlichen Führung des Localcomités zur Besichtigung der Bildergalerie und danach zum gemeinschaftlichen Festessen im Hotel Prinz Friedrich Wilhelm übergegangen werden. Von den während des Festmahls ausgebrachten Toasten sei hier nur der des Herrn *Winckel* auf Seine Majestät den Deutschen Kaiser, als obersten Marksteinsetzer des Deutschen Reiches, des Herrn *Jordan* auf das Localcomité, dann die Reime Herrn *Kochs* auf den Verein und das Hoch des Herrn *Gerke* auf die Gäste erwähnt. Besonders erfreut wurden die Theilnehmer durch den von Herrn Regierungsrath *Rohde* als Vertreter der Generalcommission ausgesprochenen Gruss, während der Verfasser dieses Berichts dem allgemeinen Bedauern über die Abwesenheit Herrn Kerschbaums durch ein Hoch auf unsern bewährten Vereinscassier Ausdruck verlieh. Der Abend vereinigte die Festgäste auf der Terrasse des Eisengarthenschen Felsenkellers und danach bei einem Abendconcerte im Stadtpark.

Bei Eröffnung der zweiten Plenarsitzung am Dienstag den 6. Juli begrüßte der Vorsitzende zunächst die neu hinzugekommenen Gäste und gab danach das Wahlresultat bekannt, welches die Wiederwahl der bisherigen Vorstandschaft und Redaction ergeben hatte. Sämmtliche Gewählte (der abwesende Cassier Herr Kerschbaum nachträglich) nahmen die Wahl auch an.

Es folgte nunmehr der Vortrag des Herrn Katastersecretärs *Mertins* über den »Stand der Geodäsie im Regierungsbezirk Cassel mit Beziehung auf das Gesetz über das Grundbuchwesen vom 29. Mai 1873«, welcher gleichfalls gesondert zum Abdruck gelangen wird.

Nach einer kurzen Pause wurde zum letzten und wichtigsten Gegenstande der Tagesordnung, zur Berathung der Sombart'schen Denkschrift, betreffend Organisation und Reform des öffentlichen Vermessungswesens in Preussen, übergegangen und wurde die geschäftliche Behandlung auf Vorschlag des Vorsitzenden dahin festgestellt, dass von einer generellen Debatte abgesehen, und der von der Delegirtenversammlung vorbereitete Entwurf als Grundlage der Berathung genommen werde. Diesem Vorgehen folgend werden wir nachstehend die einzelnen Positionen des Entwurfs bekanntgeben und zwischen denselben den Verlauf der Debatte und Beschlussfassung einschieben, um am Schlusse die ganze Resolution in der durch die Berathungen festgestellten Fassung nochmals zusammenhängend vorzuführen.

›I. Herstellung einer genauen Specialkarte des ganzen Staatsgebietes.

Der Deutsche Geometerverein in seiner 9. Hauptversammlung hält die Herstellung einer genauen Specialkarte des ganzen Staatsgebietes für ein entschiedenes, jedoch nicht in allen Landestheilen gleichmässig dringendes Bedürfniss. Für die Zeit der Herstellung eines solchen Vermessungswerkes wird einerseits die Finanzlage des Staates, anderseits die von dem Zustande der Karten und von den Verhältnissen des Immobilienverkehrs abhängige grössere oder geringere Dringlichkeit des Bedürfnisses massgebend sein müssen. Jedenfalls wird aber die Durchführung in absehbarer Zeit in Aussicht zu nehmen und ein bei Weitem grösseres Quantum als bei den jetzigen Neumessungen alljährlich auszuführen sein. Dagegen ist von einer überstürzten Durchführung der Arbeit abzurathen, weil durch eine solche die gute Qualität der Vermessungsergebnisse in Frage gestellt und der wirthschaftliche Uebelstand eintreten würde, dass dem Vermessungsfache ein zahlreiches Personal zugeführt würde, welches nach Beendigung der Arbeit beschäftigungslos werden müsste.«

Dieser Abschnitt wurde von der Versammlung ohne weitere Debatte einstimmig angenommen.

›II. Anforderungen an das Vermessungswerk.

Bezüglich der an das Vermessungswerk zu stellenden Anforderungen hält die 9. Hauptversammlung die früheren Kundgebungen des Vereins aufrecht und bezeichnet als die wichtigsten Erfordernisse wiederholt:

- a. Anschluss an das trigonometrische und nivellitische Netz der Königlichen Landesaufnahme,
- b. Vorherige allgemeine legale Vermarkung,
- c. Aufnahme-Methoden, welche das ganze Resultat in Zahlen liefern,
- d. Rechtliche Beweiskraft der Karten (Messungselemente) für die Grenzen der Grundstücke innerhalb gewisser amtlich festzusetzender Genauigkeitsgrenzen. Die Anfechtung ist nur zuzulassen bei offenbarem materiellem Irrthum.
- e. Benutzbarkeit des Vermessungswerkes für die verschiedensten wirthschaftlichen Zwecke.

In wie weit ein Theil der vorhandenen Karten den zu stellenden Anforderungen genügt, beziehungsweise ergänzungsfähig ist und somit eine Neumessung erspart werden kann, wird von dem unter VIII. erwähnten General-Vermessungsamte zu erwägen und festzustellen sein.«

Zu diesem Abschnitte stellte zunächst Herr Steuerrath *Gehrmann* den Antrag, unter lit. b. vor ›allgemeine‹ das Wort ›möglichst‹ einzuschieben. Derselbe begründet diesen Antrag damit, dass es nothwendig sei, für solche Fälle eine Ausnahme zu statuiren, wo in stark parzellirten Gegenden die Kosten der Vermarkung geringwerthiger Objecte leicht dem ganzen Werthe des Objectes gleich-

oder doch nahe kämen. Dieser Antrag wurde von der Versammlung auch *angenommen*.

Herr *Bernards* beantragte zur nämlichen lit. b. den Zusatz: ›Für den Fall, dass eine vollständige Vermarkung der Parzellen nicht rathsam erscheint, ist eine dauerhafte Fixirung der Polygonpunkte unerlässlich‹, wobei der Antragsteller namentlich die Nothwendigkeit einer oberirdischen Vermarkung, statt der jetzt gebräuchlichen mit vertical in den Boden eingesenkten Drainröhren hervorhob. Dieser Antrag wurde indessen *abgelehnt*, nachdem der Verfasser dieses Berichts geltend gemacht, dass dieser Antrag mit den früheren Vereinsbeschlüssen, deren Aufrechterhaltung doch betont sei, nicht in Einklang stehe. Schon frühere und namentlich die 7. Hauptversammlung hätten im Falle von Neumessungen die Anordnung allgemeiner Vermarkung als principiell unerlässlich erklärt. In dieses Princip lege schon der angenommene Antrag Gehrman eine gewisse Bresche, doch beschränke sich selber auf einzelne Ausnahmefälle, während der Antrag Bernards das Princip selbst fallen lasse und sich auf die im Wesentlichen schon jetzt übliche Vermarkung der Polygonpunkte beschränke. Der Antrag des Herrn Helferich (Cassel), wenigstens auch die Gewannpunkte noch zu vermarken, wird durch jene Ablehnung hinfällig. Herr *Bunge* (Cassel) hatte beantragt, am Schlusse folgenden Zusatz zu machen: ›Vorkommenden Falles ist anzustreben, dass für die Legalisirung der bei einer nachträglichen Versteinung nothwendig werdenden Grenzregelungen ein möglichst einfaches Verfahren geschaffen wird‹. Der Antragsteller berief sich dabei auf den Vortrag des Herrn Mertins, der die kaum überwindlichen Schwierigkeiten, die sich bei gesetzlich bereits stipulirter Beweiskraft der Karten jeder sachgemässen Grenzregulirung entgegenstellen müssten, ausreichend gezeigt habe. Der auch von Herrn Mertins empfohlene Antrag wird indessen *abgelehnt* aus der von Herrn Spindler hervorgehobenen Rücksicht, dass es nicht Aufgabe der zu fassenden Beschlüsse sein könne, auf Detailfragen, auch bei sachlicher Berechtigung derselben, näher einzugehen.

Der Antrag des Herrn Dr. *Jordan*, unter lit. e. zu sagen: ›wirthschaftlichen und wissenschaftlichen Zwecke‹ wird von der Versammlung *angenommen*, nachdem Antragsteller hervorgehoben, dass auch bei solchen Unternehmungen, deren Anlass zunächst ein wirthschaftlicher sei, die Berücksichtigung der wissenschaftlichen Zwecke möglich sei und umgekehrt, dass es daher erwünscht sei, den in andern Ländern bereits zur Geltung gelangten innigen Zusammenhang beider auch hier zu betonen. — Ziffer II. wird dann mit diesen Zusätzen im Ganzen einstimmig angenommen.

›III. Anstellung von Culturtechnikern.

Die Anstellung von Culturtechnikern *nach Bedarf* hält die Versammlung für sehr wünschenswerth, kann aber ein allgemeines Bedürfniss — *für das ganze Staatsgebiet* — zur Zeit nicht anerkennen.

Es ist nothwendig, dass für die culturtechnischen Arbeiten systematisch vorgegangen, also über grössere Landstriche hinweg der Plan für die zu erreichenden Meliorationen vor Beginn der kleineren Ausführungen festgestellt werde. Dieses ist für Landstriche, welche demnächst die Verkoppelung erreichen wird, ganz besonders wichtig.

Eine Verbindung der Katasterämter mit den Stellen der Culturtechniker hält die Versammlung zwar in einzelnen Fällen für thunlich, im Allgemeinen aber für unzweckmässig, weil die von Herrn Sombart in Aussicht genommene und bei Durchführung seines Vorschlags auch wohl unvermeidliche Festsetzung ganz unzureichender Gehälter für die Kataster-Fortschreibungsbeamten und die Verweisung derselben auf anderweitige Arbeiten als auf ihre wesentlichste Einnahmequelle die Gefahr in sich birgt, dass die eigentlichen Katasterarbeiten vernachlässigt werden und das Vermessungswerk die bei der Herstellung erreichte Vollkommenheit durch die Fortführung sehr bald verliert.

Herr *Heydenreich* erklärt, dass es ihm unmöglich sei, der Resolution in dieser Fassung zuzustimmen. Er sei mit Herrn Sombart darin durchaus einverstanden, dass das Bedürfniss einer Regelung der Culturtechnik ein allgemeines, das ganze Staatsgebiet umfassendes sei. Es sei ihm dies auch in der gestrigen Delegirtenversammlung principiell zugegeben worden, nur habe man die Durchführung des Principes *vor* der Ausarbeitung umfassender Projecte für die Culturunternehmungen als verfrüht bezeichnet. Während aber die Durchführung der einzelnen Meliorationen diesen Ausarbeitungen ohnedem auf dem Fusse folgen müsse, glaube er, dass gerade für diese Aufstellung von Systemen die aufzustellenden Culturtechniker die geeignetsten und berufensten Organe seien. Es sei schlimm, dass in Preussen bisher so wenig Nachdruck auf die Culturtechnik gelegt worden sei, während andere deutsche Staaten, wie Bayern und Baden, längst bezügliche Organisationen besitzen. Indessen fange auch in Preussen die Landwirthschaft an, sich zu regen, wie diess die (vom Redner zur Verlesung gebrachten) Anträge des Oeconomieraths Hausburg an das Landesökonomiecollegium beweisen. Hinter dem, was die landwirthschaftlichen Kreise als nothwendig erkannt, dürften aber die Beschlüsse des Vereins nicht zurückbleiben. Redner beantragt daher für Ziffer III. folgende Fassung:

»Die Anstellung von Culturtechnikern für das ganze Preussische Staatsgebiet hält die Versammlung für dringend geboten; da aber zur Zeit nicht für alle Theile desselben gleiches Bedürfniss vorhanden ist, so ist die Begrenzung der Amtsbezirke von den localen Verhältnissen abhängig zu machen.

Die Verbindung der Katasterämter mit den Stellen der Culturtechniker hält die Versammlung desshalb — abgesehen von Ausnahmefällen — für undurchführbar und auch bei der Wichtigkeit

der Erhaltung eines beweiskräftigen Katasters, welches die ganze Thätigkeit der Kontrolleure erfordert, für unzweckmässig.«

Dieser Antrag wurde auch, nachdem Herr Steuerrath *Gehrmann* gegen, Herr *Mertins* für dessen zweiten sich auf die Ausführungen der Sombart'schen Denkschrift beziehenden Satz gesprochen hatte, von der Versammlung *angenommen* und demselben auf Antrag des Herrn *Ruckdeschel* (Cassel) der zweite Absatz des anfänglichen Entwurfs: »Es ist nothwendig etc.« *wieder angefügt*.

›IV. Verbindung des Katasters mit dem Grundbuch.

Die Versammlung hält eine möglichst innige Verbindung der Kataster mit der Grundbuch-Verwaltung für dringend wünschenswerth.

Die Vermehrung der Katasterämter durch Verkleinerung der Bezirke erscheint geboten.

Die Uebereinstimmung der Grenzen der Fortschreibungsbezirke mit solchen von Amtsgerichtsbezirken ist anzustreben.«

Hierzu beantragt Herr *Gehrmann* die Streichung des zweiten Absatzes, da ein allgemeines Bedürfniss hiezu nicht vorliege, wogegen Herr *Carl* (Dramburg) sich für die Beibehaltung dieser Worte ausspricht: Während von der Uebereinstimmung der Katasterämter mit den Amtsgerichtsgrenzen nur in einzelnen Fällen ein Vorthail zu erreichen sei, erscheine wenigstens für die östlichen Landestheile die Verkleinerung der Katasterämter als dringend geboten. So habe Redner einen Bezirk von $34\frac{1}{2}$ Quadratmeilen, während dieselben im Westen nur 4 bis höchstens $16\frac{1}{2}$ Quadratmeilen umfassen. Während hier fast der ganze Bezirk gemüthlich auf Eisenbahnen zu befahren sei, müsse Redner fast täglich auf Landstrassen und Feldwegen liegen, um den dienstlichen Verpflichtungen nachkommen zu können. Nachdem Herr *Gehrmann* betont hatte, dass es der Verein den Behörden werde überlassen müssen, ob und in wie weit sie die Verkleinerung einzelner Bezirke für geboten erachten, und Herr *Mertins* sich für die Uebereinstimmung der Grenzen der Katasterämter mit denen von Amtsgerichten ausgesprochen, wird der Antrag des Herrn *Gehrmann* *angenommen*.

Die Ziffer IV. wird dann im Ganzen gleichfalls angenommen.

›V. Ausbildung der Feldmesser.

Die Versammlung hält die früheren Beschlüsse der Vereins, betreffend die Nothwendigkeit einer besseren Ausbildung der Feldmesser, aufrecht.

Sie erkennt in der Errichtung eines Cursus für Geodäsie und Culturtechnik an der landwirthschaftlichen Academie zu Poppelsdorf den ersten bedeutsamen Schritt zum Bessern, ist aber der Ansicht, dass ähnliche Curse auch an andern Hochschulen eingerichtet werden müssen und dass ein einjähriges Studium als Vorbereitung zum Feldmesser und Culturtechniker nicht genügt, dass dazu vielmehr zwei Jahre erforderlich sind.

Die Versammlung ist aber der Ueberzeugung, dass die Errichtung von Lehrcursen für Geodäsie und die Bevorzugung der Feld-

messer, welche diese durchgemacht haben, Seitens einzelner Behörden für sich allein nicht genügt, um eine durchgreifende Besserung im öffentlichen Vermessungswesen herbeizuführen, dass vielmehr die erforderlichen Studien Seitens des Staats obligatorisch gemacht werden müssen und namentlich das Prüfungswesen einer durchgreifenden Aenderung bedarf.

In dieser Beziehung erklärt die Versammlung, dass sie es für nothwendig hält, die obere Leitung des Prüfungswesens dem Generalvermessungsamte (Ziffer VIII.), bis zu dessen Errichtung aber dem Centraldirectorium der Vermessungen, als der zur Zeit einzigen wirklich sachverständigen Behörde in Preussen, zu überweisen. Die sofortige Aufstellung eines neuen Prüfungsreglements hält die Versammlung für geboten; auf die Einzelheiten eines solchen glaubt sie nicht eingehen zu sollen, erklärt jedoch den Ersatz der Probekarte durch eine selbstständige Aufnahme, die Verlegung der localen Prüfungs-Commissionen an die Orte (oder doch in die Regierungsbezirke), an welchen höhere Lehranstalten mit einem Cursus für Geodäsie bestehen, und eine andere Zusammensetzung dieser Commissionen für durchaus nothwendig.

Die Versammlung hält den augenblicklichen Zeitpunkt zur Uebertragung der obern Leitung des Prüfungswesens der Feldmesser an eine sachverständige Behörde für um so geeigneter, als die bisher zuständige technische Baudeputation durch Allerhöchste Kabinetsordre vom 27. April 1880 mit dem 1. Oktober d. J. aufgelöst und bisher keine andere Behörde mit diesen Functionen betraut worden ist.

Herr *Mertins* erklärte sich im Allgemeinen mit diesem Paragraphen ganz einverstanden und erscheint ihm nur der eine Punkt bedenklich, dass mit Einführung der zweijährigen Lehrcurse unter Beibehaltung der zweijährigen Vorbereitungspraxis nun volle vier Jahre für die Fachausbildung erforderlich seien. Dadurch scheine ihm der Bogen etwas zu scharf gespannt und erinnere er an den Ausspruch des Herrn Handelsministers, dass bei zu bedeutender Erhöhung der Anforderungen das Bedürfniss des Landes nicht mehr gedeckt werden könne. Er beantrage daher, am Schlusse des zweiten Absatzes die im ursprünglichen Entwurfe enthaltenen und von der Delegirtenversammlung gestrichenen Worte wieder einzusetzen:

»wogegen ein Jahr praktischer Vorbereitung unter der Voraussetzung als genügend angesehen werden kann, dass mit dem academischen Cursus praktische Uebungen verbunden sind«.

Der Antrag findet, obwohl Dr. *Helmert* und *Reich* die Lehrcurse an den Schulen als ungenügenden Ersatz für einjährige Praxis bezeichneten, eine *Majorität* von 12 Stimmen, wie durch wiederholte Stimmzählung constatirt wurde.

Herr *Gerke* hält den Wunsch nach Errichtung weiterer Curse an den Hochschulen für überflüssig, weil an den technischen Hochschulen, wie z. B. in Hannover, selbe schon bestünden. Er beantragt daher Streichung dieses Passus. Dem gegenüber macht *Reich*

geltend, dass den älteren Feldmessern ausreichende Gelegenheit gegeben werden müsse, diese Curse ohne allzugrosse Belästigung nachzuholen. Es könne doch von den vielen verheiratheten Feldmessern nicht verlangt werden, dass sie alle, sei es nun mit, sei es ohne ihre Familien, nach Poppelsdorf ziehen, sondern es müsse dazu allen Fachgenossen möglichst vielseitige Gelegenheit in allen Theilen des Landes gegeben sein. Die praktischen Curse an den Hochschulen hält Redner für durchaus ungenügend, wie es denn zu bedauern sei, dass unter den bisherigen Verhältnissen die Prüfung der Feldmesser und die Leitung des Vermessungswesens in den Händen der Bauverständigen gelegen, die ihre ganze praktische Ausbildung jenen Uebungen verdanken, bei denen gewöhnlich schon in Rücksicht der grossen Zahl von Schülern, die von einem einzelnen Lehrer zu unterweisen seien, der Einzelne nichts lernen könne. Nachdem noch Herr *Gehrmann* bemerkt hatte, dass bei den Prüfungen der einschlägige Baudeputirte nur die geschäftliche Leitung habe, während das eigentliche Prüfen der Katasterinspector besorge, wird der Antrag des Herrn Gerke *abgelehnt*.

Herr *Bänitz* (Cassel) fürchtet, dass die jetzige Generation der Feldmesser den jüngeren Herren gegenüber beeinträchtigt werden könnte und stellt daher den Antrag, am Schlusse des 3. Absatzes die Worte einzuschalten:

›Den älteren, vom Staate bereits angestellten Feldmessern ist auf ihren Antrag die nachträgliche Absolvirung des Cursus durch völlig ausreichende Staatsunterstützung zu ermöglichen.«

Dieser Antrag wird indessen *abgelehnt*.

›VI. Einschliessung des Vermessungswesens im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in die Organisation.

Entgegen der Ansicht des Herrn *Sombart* hält die Versammlung es für dringend wünschenswerth, dass auch der dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten unterstehende Theil des Vermessungswesens seinen Platz in der neuen Organisation findet.

Dieses Ministerium hat an der Herstellung einer genauen Specialkarte ein nicht minder grosses Interesse, wie die übrigen betheiligten Ministerien. Durch eine solche Karte werden gerade im Ministerium der öffentlichen Arbeiten jährlich viele Tausende erspart werden können, wenn bei Herstellung derselben die gebührende Rücksicht auf die Bedürfnisse dieses Ressorts genommen wird. Es erscheint daher unabweislich, dass dem letzteren auch der entsprechende Einfluss auf die Ausführung und Weiterentwicklung eines solchen Vermessungswerkes gegeben wird.

Andererseits werden durch den Bau von Strassen und Eisenbahnen die grossartigsten Veränderungen der Erdoberfläche herbeigeführt und dadurch die umfangreichsten Vermessungen behufs Fortführung der Landeskarten nothwendig, welche am besten und billigsten durch die eigenen Beamten der Eisenbahnverwaltungen ausgeführt werden, wenn diese Beamten dieselbe Garantie für

Befähigung und Zuverlässigkeit bieten, wie die übrigen staatlich angestellten Feldmesser. Diese Garantie wird aber nur gefunden werden können in gleicher Ausbildung und gleicher Controle.«

Dieser Absatz wurde ohne weitere Debatte von der Versammlung *angenommen*.

›VII. Revision der Vermessungsarbeiten.

Die Versammlung hält die Einführung ausreichender, sorgfältiger Revisionen in allen Zweigen des Vermessungswesens für dringend geboten. Sie glaubt darauf aufmerksam machen zu sollen, dass es den Beamten, welche zur Zeit solche Revisionen auszuführen haben, entschieden an Zeit fehlt, um dieselben in ausreichender Weise vornehmen zu können.

Die Versammlung hält ferner die Anstellung eines Vermessungsinspectors bei jeder Generalcommission, welchem — ebenso wie dem Katasterinspector — für seine Angelegenheiten Sitz und Stimme in dem betreffenden Collegium gewährt werden muss, für durchaus nothwendig.

Ebenso glaubt sie die Anstellung mindestens eines Obergeometers bei jeder Eisenbahndirection als geboten bezeichnen zu sollen, welchem die Revision der geometrischen Arbeiten und die Vertretung derselben obliegen würde.«

Zu diesem Absatze stellt und begründet zunächst Herr *Ruckdeschel* den von der Versammlung einstimmig *angenommenen* Antrag, im zweiten Absatze nach den ersten Worten: ›Die Versammlung hält ferner‹ den Zusatz einzuschieben:

›Die Anerkennung und Organisation des Vermessungswesens bei den Auseinandersetzungsbehörden als einen selbstständigen Zweig mit sachverständiger Vertretung bei dem Centraldirectorium der Vermessungen, dann‹ etc. wie oben. Herr *Franck* (Rudolstadt) bringt den von 22 Collegen unterstützten Antrag ein, am Schlusse des zweiten Absatzes weiter anzufügen:

›Die Wirksamkeit des Vermessungsinspectors kann aber nur dann gedeihlich werden, wenn eine Vereinfachung des geometrischen Geschäftsganges, zeitgemässe und ausführliche Geschäftsanweisungen, zugleich als Grundlagen eines geordneten Kostenfestsetzungswesens vorhergegangen sein werden.‹

Als Motive bringt Antragsteller bezüglich der Vereinfachung des geometrischen Geschäftsganges vor, dass der jetzige Verkehr ein viel zu weitläufiger und daher kostspieliger sei, so dass eine directere Verbindung der Geometer mit den Generalcommissionen und namentlich auch eine Einschränkung des schriftlichen Verkehrs angestrebt werden müsse, indem in technischen Fragen mündlich in einer Viertelstunde mehr abgemacht werden könne, als mit einem Tage Schreiarbeit. Was dann die Geschäftsanweisungen anlange, so seien die jetzt bestehenden zu veraltet, es sei darin namentlich der Anschluss an das trigonometrische und nivellitische Landesnetz nicht vorgesehen. Ausführlicher aber müssten sie sein, weil in der That das, was man darin suchen

müsse, worüber man sich namentlich in abgelegenen Stationen Rathshaus erholen wolle, darin nicht zu finden sei. Selbst die besonders eingehende und ausführliche Anweisung in Cassel bedürfe noch einer schärferen Präcisirung für einzelne Fälle.

Namentlich sei auch das Kostenwesen eine Last für den Staat, indem seit Erlass des Kostengesetzes von 1875 nach einem ungefähren Ueberschlag 10% der Kosten allein auf die Festsetzung selbst entfallen. Und doch sei der Zweck des Kostengesetzes Vereinfachung gewesen, während das Gegentheil erreicht worden sei. Was speciell das Interesse des Geometers anlange, so entgehe ihm dadurch Arbeitszeit und Arbeitskraft und entstehe ihm so ein Ausfall am Einkommen, abgesehen von den sonstigen Absetzungen. Diese erzielten nur, was in einer früheren Ministerialverfügung gesagt sei: Die Integrität des Beamten leidet, der Viel-Liquidirer wird sich immer zu helfen wissen, der Bescheidene geht dem finanziellen Ruin entgegen, er wird den Wucherern in die Hände getrieben und verkommt. Das Liquidationswesen sei übrigens bereits von der Staatsregierung selbst in den Motiven zum Kostengesetz von 1875 verurtheilt worden, so dass in dieser Hinsicht gar nichts zugesetzt zu werden brauche.

Nachdem auch dieser Antrag von der Versammlung nahezu einstimmig angenommen war, entspann sich noch eine längere Debatte über den zweiten Absatz, indem zunächst Herr *von Rhein* (Cassel) den ganzen Zwischensatz: »welchem ebenso gewährt werden muss« zu streichen beantragt, da es noch gefährlicher sei, wenn dann der Techniker mit seiner Ansicht im Collegium doch nicht durchdringe, wogegen Herr *Gehrmann* und dann auch Herr *Schrecker* (Münster) die Worte: »ebenso wie dem Katasterinspector« als überflüssig gestrichen wissen wollen. Nachdem jedoch Herr *Carl* erinnert, dass dem Katasterinspector zwar Sitz, aber nicht Stimme zustehe, und nachdem die Herren *Koch* (Cassel) und *Reich* die unbedingte Nothwendigkeit betonten, dass der Techniker seine Anschauungen auch müsse mit Nachdruck vertreten können, werden beide Anträge *abgelehnt* unter der von *Heydenreich* vorgeschlagenen Abänderung der Worte: »ebenso wie dem Katasterinspector« in: »ebenso wie dies für den Katasterinspector erforderlich ist«.

Der ganze Absatz wird dann in der so erhaltenen Fassung angenommen.

›VIII. Das Generalvermessungsamt.

Die Einrichtung eines Generalvermessungsamtes, welches am besten dem landwirthschaftlichen Ministerium unterstellt werden müsste, eventuell von den drei Ministerien für Landwirthschaft, Finanzen und öffentliche Arbeiten ressortiren könnte, hält die Versammlung für eine unerlässliche Vorbedingung jeder erfolgreichen Reorganisation. Sie schliesst sich den von Herrn *Sombart* entwickelten Gründen für die Errichtung dieses Amtes durchaus an und ist überzeugt, dass die dadurch entstehenden Kosten durch

bessere Qualität und bessere Ausnutzung der Ergebnisse der staatlichen Vermessungsarbeiten bei Weitem aufgewogen werden.

Dieser Absatz wurde ohne jede Debatte einstimmig angenommen.

Nachdem dann noch der einleitende Satz und mit ihm die Gesamttresolution nahezu einstimmig angenommen wurde, stellt sich der aus den Beschlüssen hervorgegangene Wortlaut derselben also:

Die Vorstandschaft und die Delegirten der Zweigvereine beantragen, die 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wolle folgende Erklärungen abgeben und die Vorstandschaft beauftragen, dieselben an geeigneter Stelle vorzubringen:

I. Herstellung einer genauen Specialkarte des ganzen Staatsgebietes.

Der Deutsche Geometerverein in seiner 9. Hauptversammlung hält die Herstellung einer genauen Specialkarte des ganzen Staatsgebietes für ein entschiedenes, jedoch nicht in allen Landestheilen gleichmässig dringendes Bedürfniss. Für die Zeit der Herstellung eines solchen Vermessungswerkes wird einerseits die Finanzlage des Staates, anderseits die von dem Zustande der vorhandenen Karten und von den Verhältnissen des Immobilienverkehrs abhängige grössere oder geringere Dringlichkeit des Bedürfnisses massgebend sein müssen. Jedenfalls wird aber die Durchführung in absehbarer Zeit in Aussicht zu nehmen und ein bei Weitem grösseres Quantum als bei den jetzigen Neumessungen alljährlich auszuführen sein. Dagegen ist von einer überstürzten Durchführung der Arbeit abzurathen, weil durch eine solche die gute Qualität der Vermessungsergebnisse in Frage gestellt und der wirtschaftliche Uebelstand eintreten würde, dass dem Vermessungsfache ein zahlreiches Personal zugeführt würde, welches nach Beendigung der Arbeit beschäftigungslos werden müsste.

II. Anforderungen an das Vermessungswerk.

Bezüglich der an das Vermessungswerk zu stellenden Anforderungen hält die Hauptversammlung die früheren Kundgebungen unseres Vereins aufrecht und bezeichnet als die wichtigsten Erfordernisse wiederholt:

- a. Anschluss an das trigonometrische und nivellitische Netz der Königlichen Landesaufnahme,
- b. Vorherige möglichst allgemeine legale Vermarkung,
- c. Aufnahme-Methoden, welche das ganze Resultat in Zahlen liefern,
- d. Rechtliche Beweiskraft der Karten (Messungselemente) für die Grenzen der Grundstücke innerhalb gewisser, amtlich festzusetzender Genauigkeitsgrenzen. Die Anfechtung ist nur zuzulassen bei offenbarem materiellem Irrthum,
- e. Benutzbarkeit des Vermessungswerkes für die verschiedensten wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Zwecke.

In wie weit ein Theil der vorhandenen Karten den zu stellenden Anforderungen genügt, beziehungsweise ergänzungsfähig ist, und somit eine Neumessung erspart werden kann, wird von dem unter VIII. erwähnten Generalvermessungsamte zu erwägen und festzustellen sein.

III. Anstellung von Culturtechnikern.

Die Anstellung von Culturtechnikern für das ganze Preussische Staatsgebiet hält die Versammlung für dringend geboten; da aber zur Zeit nicht für alle Theile desselben gleiches Bedürfniss vorhanden ist, so ist die Begrenzung der Amtsbezirke von den localen Verhältnissen abhängig zu machen.

Die Verbindung der Katasterämter mit den Stellen der Culturtechniker hält die Versammlung deshalb — abgesehen von Ausnahmefällen — für undurchführbar und auch bei der Wichtigkeit der Erhaltung eines beweiskräftigen Katasters, welches die ganze Thätigkeit der Controleure erfordert, für unzweckmässig.

Es ist nothwendig, dass für die culturtechnischen Arbeiten systematisch vorgegangen, also über grössere Landstriche hinweg der Plan für die zu erreichenden Meliorationen vor Beginn der kleineren Ausführungen festgestellt werde. Dieses ist für Bezirke, welche demnächst die Verkoppelung erreichen wird, ganz besonders wichtig.

IV. Verbindung des Katasters mit dem Grundbuch.

Die Versammlung hält eine möglichst innige Verbindung der Kataster- mit der Grundbuch-Verwaltung für dringend wünschenswerth.

Die Uebereinstimmung der Grenzen der Fortschreibungsbezirke mit solchen von Amtsgerichtsbezirken ist anzustreben.

V. Ausbildung der Feldmesser.

Die Versammlung hält die früheren Beschlüsse unseres Vereins, betreffend die Nothwendigkeit einer besseren Ausbildung der Feldmesser, aufrecht.

Sie erkennt in der Errichtung eines Cursus für Geodäsie und Culturtechnik an der landwirthschaftlichen Academie zu Poppelsdorf den ersten bedeutsamen Schritt zum Besseren, ist aber der Ansicht, dass ähnliche Curse auch an anderen Hochschulen eingerichtet werden müssen, und dass ein einjähriges Studium als Vorbereitung zum Feldmesser und Culturtechniker nicht genügt, dass dazu vielmehr zwei Jahre erforderlich sind, wogegen ein Jahr praktischer Vorbereitung unter der Voraussetzung als genügend angesehen werden kann, dass mit dem academischen Cursus praktische Uebungen verbunden sind.

Die Versammlung ist aber der Ueberzeugung, dass die Errichtung von Lehrcursen für Geodäsie und die Bevorzugung der Feldmesser, welche diese durchgemacht haben, Seitens einzelner Behörden für sich allein nicht genügt, um eine durchgreifende Besserung im

öffentlichen Vermessungswesen herbeizuführen, dass vielmehr die erforderlichen Studien Seitens des Staats obligatorisch gemacht werden müssen und namentlich das Prüfungswesen einer durchgreifenden Aenderung bedarf.

In dieser Beziehung erklärt die Versammlung, dass sie es für nothwendig hält, die obere Leitung des Prüfungswesens dem Generalvermessungsamte (VIII.), bis zu dessen Errichtung aber dem Centraldirectorium der Vermessungen, als der zur Zeit einzigen wirklich sachverständigen Behörde in Preussen zu überweisen.

Die sofortige Aufstellung eines neuen Prüfungsreglements hält die Versammlung für geboten; auf die Einzelheiten eines solchen glaubt sie nicht eingehen zu sollen, erklärt jedoch den Ersatz der Probekarte durch eine selbstständige Aufnahme, die Verlegung der lokalen Prüfungscommissionen an die Orte (oder doch in die Regierungsbezirke), an welchen höhere Lehranstalten mit einem Cursus für Geodäsie bestehen und eine andere Zusammensetzung dieser Commissionen für durchaus nothwendig.

Die Versammlung hält den augenblicklichen Zeitpunkt zur Uebertragung der oberen Leitung des Prüfungswesens der Feldmesser an eine sachverständige Behörde für um so geeigneter, als die bisher zuständige technische Baudeputation durch Allerhöchste Cabinetsordre vom 27. April 1880 mit dem 1. Oktober d. J. aufgelöst und bisher keine andere Behörde mit diesen Functionen betraut worden ist.

VI. Einschliessung des Vermessungswesens im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in die Organisation.

Entgegen der Ansicht des Herrn Sombart hält die Versammlung es für dringend wünschenswerth, dass auch der dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten unterstehende Theil des Vermessungswesens seinen Platz in der neuen Organisation findet.

Dieses Ministerium hat an der Herstellung einer genauen Specialkarte ein nicht minder grosses Interesse, wie die übrigen betheiligten Ministerien.

Durch eine solche Karte werden gerade im Ministerium der öffentlichen Arbeiten jährlich viele Tausende erspart werden können, wenn bei Herstellung derselben die gebührende Rücksicht auf die Bedürfnisse dieses Ressorts genommen wird. Es erscheint daher unabweislich, dass dem letzteren auch der entsprechende Einfluss auf die Ausführung und Weiterentwicklung eines solchen Vermessungswerkes gegeben wird.

Andererseits werden durch den Bau von Strassen und Eisenbahnen die grossartigsten Veränderungen der Erboberfläche herbeigeführt und dadurch die umfangreichsten Vermessungen behufs Fortführung der Landeskarten nothwendig, welche am besten und billigsten durch die eigenen Beamten der Eisenbahnverwaltungen ausgeführt werden, wenn diese Beamten dieselbe Garantie für

Befähigung und Zuverlässigkeit bieten, wie die übrigen staatlich angestellten Feldmesser.

Diese Garantie wird aber nur gefunden werden können in gleicher Ausbildung und gleicher Controle.

VII. Revision der Vermessungsarbeiten.

Die Versammlung hält die Einführung ausreichender, sorgfältiger Revisionen in allen Zweigen des Vermessungswesens für dringend geboten. Sie glaubt darauf aufmerksam machen zu sollen, dass es den Beamten, welche zur Zeit solche Revisionen auszuführen haben, entschieden an Zeit fehlt, um dieselben in ausreichender Weise vornehmen zu können.

Die Versammlung hält ferner die Anerkennung und Organisation des Vermessungswesens bei den Auseinandersetzungsbehörden als einen selbstständigen Zweig mit sachverständiger Vertretung bei dem Centraldirectorium der Vermessungen, dann die Anstellung eines Vermessungsinspectors bei jeder Generalcommission, welchem — ebenso wie dies für den Katasterinspector erforderlich ist — für seine Angelegenheiten Sitz und Stimme in dem betreffenden Collegium gewährt werden muss, für durchaus nothwendig.

Die Wirksamkeit des Vermessungsinspectors kann aber nur dann gedeihlich werden, wenn eine Vereinfachung des geometrischen Geschäftsganges, zeitgemässe und ausführliche Geschäftsanweisungen zugleich als Grundlage eines geordneten Kostenfestsetzungswesens vorhergegangen sein werden.

Ebenso glaubt sie die Anstellung mindestens eines Obergeometers bei jeder Eisenbahndirection als geboten bezeichnen zu sollen, welchem die Revision der geometrischen Arbeiten und die Vertretung derselben obliegen würde.

VIII. Das Generalvermessungsamt.

Die Einrichtung eines Generalvermessungsamtes, welches am besten dem landwirthschaftlichen Ministerium unterstellt werden müsste, eventuell von den drei Ministerien für Landwirthschaft, Finanzen und öffentliche Arbeiten ressortiren könnte, hält die Versammlung für eine *unerlässliche Vorbedingung jeder erfolgreichen Reorganisation*. Sie schliesst sich den von Herrn Sombart entwickelten Gründen für die Errichtung dieses Amtes *durchaus* an und ist überzeugt, dass die dadurch entstehenden Kosten durch bessere Qualität und bessere Ausnutzung der Ergebnisse der staatlichen Vermessungsarbeiten bei Weitem aufgewogen werden.

Auf die Anfrage des Vorsitzenden, ob aus der Mitte der Versammlung noch irgend Etwas zur Sprache gebracht werden wolle, bemerkt Herr Reich, es sei bekanntlich das Preussische Handelsministerium, welchem eine sehr bedeutende Anzahl von Feldmessern unterstellt gewesen, aufgelöst und dessen Competenzen verschiedenen Ministerien zugetheilt worden, ohne dass aber den betreffenden

Feldmessern eine Entschliessung darüber zugegangen sei, wohin dieselben nunmehr ressortirten. Nachdem Herr Steuerrath *Gehrmann* erklärte, dass aus den bezüglichen Ausschreibungen in den Amtsblättern allerdings zu entnehmen sei, dass jene Feldmesser nunmehr zum Ministerium der öffentlichen Arbeiten ressortirten, ersucht der Vorsitzende um Mittheilung dieser Verfügung nach Datum und Nummer, behufs Veröffentlichung derselben in der Zeitschrift.

Sodann ergriff Herr Kammerdirector Baron *Nettelbladt*, der Chef des Mecklenburgischen Vermessungswesens, das Wort zu der Versicherung, dass er von jeher für das ihm jetzt in seiner Heimath unterstellte Vermessungswesen grosse Neigung besessen, dass er aber durch die Theilnahme an dieser Versammlung neue Anregung erhalten habe und stets bereit sei, die Bestrebungen des Vereins zu unterstützen.

Nachdem auf Antrag des Herrn *Koch* dem Vorsitzenden der Dank der Versammlung für die umsichtige Leitung der Versammlungen ausgedrückt worden, wurde der geschäftliche Theil der 9. Hauptversammlung geschlossen.

Die Leitung übernahm nunmehr das Localcomité, unter dessen freundlicher Führung am Nachmittage die mathematischen Sammlungen, für welche der Herr Oberpräsident Freiherr vom Ende der Versammlung die entsprechende Anzahl von Exemplaren einer höchst werthvollen Beschreibung in dankbarst anerkannter Liberalität zum Geschenke überlassen hatte, dann das Museum, das Orangerie-Schloss und das Marmorbath besichtigt wurden, während der Abend die Theilnehmer bei einem Concerte in der herrlichen Karlsaue vereinigte.

In fast unerwarteter Weise aber begünstigte der Himmel den am Mittwoch unternommenen Ausflug nach Wilhelmshöhe, der bei allen Theilnehmern und wohl auch dem reichen Kranze der Damen die Anschauung begründete, dass die auf dem Octogon angestellten Winkelbeobachtungen nicht nur nach Punkten 1. Ordnung (mit Heliotrop-Signalen) gerichtet waren, sondern auch von einem Punkte allererster Ordnung ausgingen. Nach dem Abstiege längs der weltbekannten Wasserkünste entschädigte ein Abschiedsmahl im Hotel Schombardt zu Wilhelmshöhe für die leiblichen Anstrengungen des Tages. Von den geistigen Genüssen während der Tafel sind vor Allem die Verse der Herren Fraass (Dürkheim) und Hofacker (Düsseldorf) zu erwähnen, während der endgiltige Austrag der von verschiedenen folgenden Rednern ventilirten Frage, ob diejenigen Frauen die meiste Aufopferung besitzen, welche ihre Männer so lieb haben, dass sie dieselben auf die Vereinsversammlungen begleiten, oder diejenigen, welche sie so lieb haben, dass sie zu Hause bleiben, wohl noch der Zukunft vorbehalten bleiben muss. Gewiss aber verdankt jeder Theilnehmer den aufopfernden Bemühungen des Localcomités eine angenehme und bleibende Erinnerung auch an die 9. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

Kleinere Mittheilungen.

Das *Internationale Geometercomité*, welches auf der Pariser Ausstellung von 1878 gegründet und damals, wie auch noch 1879, vom Deutschen Geometerverein beschickt worden war, scheint sich nun aufgelöst zu haben. Der Präsident desselben schreibt im *Journal des Géomètres*, August 1880, Seite 195, Folgendes:

Circulaire adressée à tous les membres.

Paris, le 19 Juillet 1880.

›L'absence annoncée de plusieurs nationalités à notre réunion du 26 de ce mois, et l'état de ma santé, d'ailleurs, chaque jour plus mauvais, m'obligent à ajourner cette réunion *jusqu'à une époque plus propice*, à déterminer entre nous. Je m'empresse de vous en donner avis afin d'éviter tout déplacement inutile. J'ai l'honneur, Monsieur et Collègue, de vous renouveler l'assurance de mes sentiments bien dévoués.

Le Président du Comité international des Ingénieurs-Géomètres,
Lefèvre de Sacy.«

Die Gründe, welche den Deutschen Geometerverein bewogen haben, von weiterer Betheiligung an der Vereinigung abzusehen, sind in dem Berichte der Delegirten pro 1879 (HH. Steppes und Lindemann) in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1879 S. 529 bis 532 auseinandergesetzt. In gleichem Sinne hat auch der Schweizer Delegirte des Comites von 1879, Herr Professor Rebstein, an den Schweizer Geometerverein berichtet, derselbe befand sich mit den Deutschen Delegirten in der Minderheit auf jenem Congress und schliesst seinen Bericht hierüber mit folgenden Worten:

›Die Mitglieder der Minderheiten vindiziren einem internationalen Verbande eine grosse Bedeutung: Sie verkennen nicht den grossen Nutzen einer Zusammenstellung aller Verordnungen und Gesetze über das Vermessungswesen, nebst fachmännischen Erörterungen aus den verschiedenen Ländern, einer Darlegung der in den mannigfaltigsten Verhältnissen zur Anwendung kommenden technischen Methoden und einer wissenschaftlichen Kritik derselben; sie wissen die materiellen Vorthelle, welche einheitliche Fähigkeitszeugnisse und die vielfachen persönlichen Beziehungen gewähren, wohl zu schätzen; um so tiefer müssen sie es beklagen, dass die Faktoren für ein gedeihliches Arbeiten auf diesem Gebiete, nämlich wahre Collegialität, einträchtiges Zusammenwirken und eine sichere zielbewusste Leitung bei der Zusammensetzung des Comités nicht zu finden waren und dass daher die Mitglieder der Minorität vor ihre Mandatare mit dem Antrag treten müssen, für die nächste Zukunft von einer Beschickung des internationalen Comités abstrahiren zu wollen«.

Culturtechnisches.

Durch die Preussischen Zeitungen lief in der zweiten Hälfte des Juli folgende Mittheilung:

›Es ist berichtet worden, dass die Absicht bestehe, mit der Anstellung von Meliorationstechnikern weiter vorzugehen, ferner eine weitere Einrichtung von Wiesenbauschulen eintreten zu lassen. Zur Richtigstellung dieser Angaben wird jetzt, *anscheinend officiös*, bemerkt, dass jedem Oberpräsidenten ein (!) Culturtechniker beigegeben ist, welchem die Aufgabe zufällt, in Wiesenbau und anderen dergleichen Angelegenheiten den Landwirthen rathend und helfend zur Seite zu stehen. Eine Vermehrung dieser Culturtechniker ist aber nicht in Aussicht genommen. Die Wiesenbauschulen aber sind fast gleichzeitig mit der Reform der Landwirthschaftsschulen und aller niederen landwirthschaftlichen Schulen an die Provinzialverwaltungen bei Gelegenheit der Reorganisation der Provinzialverwaltung übergegangen. Sie stehen nicht im Zusammenhange mit den staatlichen Instituten, und die Regierung unterstützt sie nur, soweit die Fonds dafür disponibel sind.‹

Ist diese Nachricht wirklich officiösen Ursprungs, so lässt sie nur die Folgerung zu, dass der Staat es ablehnt, die Organisation des culturtechnischen Dienstes in die Hand zu nehmen, vielmehr den Provinzialverwaltungen es überlässt, sich damit zu befassen. Hiermit wäre dem Deutschen Geometerverein, dessen Bestrebungen auch auf die Einrichtung eines culturtechnischen Dienstes gerichtet sind, ein Fingerzeig gegeben, sich damit nicht an die Staatsregierung, sondern an die Provinzialverwaltungen zu richten. *L.*

Ein bayerischer Landesvermesser des sechzehnten Jahrhunderts.

Im Jahre 1577 lehrte in Tübingen neben anderen berühmten Männern *Philipp Apianus* in der Facultas artium. Er war der Vertreter der Mathematik, man kann sogar sagen der ganzen damaligen Naturwissenschaft, soweit man sie an den Universitäten hatte.

Philipp Apianus war eines berühmten Mannes Sohn, aus Ingolstadt gebürtig. Sein Vater Petrus Apianus (ursprünglich Bennewitz) ist der Verfasser mehrerer astronomisch-mathematischer Werke, war Professor in Ingolstadt, Mathematikus des Kaisers Karl V., von diesem geadelt und sonst geehrt. Der Sohn trat in die Fussstapfen des Vaters, suchte sich auf französischen Universitäten in der Mathematik auszubilden; später verlegte er sich auf Medicin in Italien, promovirt in Bologna und wird Nachfolger seines Vaters in Ingolstadt. *Von dort aus hat er eine Art Landesvermessung von Bayern ausgeführt und auf 24 Blättern herausgegeben*; eine *Topographia Bavariae in quatuor tetrarchias divisa*, von ihm verfasst, wird auf der Münchener Bibliothek verwahrt.

Als er seines Glaubens wegen von Ingolstadt vertrieben, 38 Jahre alt, nach Tübingen kam, war er schon von grossem Ruf begleitet, viel gereist, an den Höfen z. B. in Wien gern gesehen, mit vielen Ehrenketten geschmückt, zugleich ein wohlhabender Mann; er besass naturwissenschaftliche Sammlungen aller Art, eine eigene Druckereieinrichtung und eine reiche Bibliothek. Seine Lieblingsbeschäftigung ist, nach dem Vorgange des Vaters, die Astronomie geblieben, und er trug sich mit grossen Plänen zu Herstellung von Instrumenten und Herausgabe von Werken, als ihn im 58. Jahre mitten unter seinen Büchern ein Schlaganfall überraschte.

Die obige Mittheilung ist nahezu wörtlich einem Vortrag des Professor Dr. *Roth* entnommen, welcher sich im Jahrgang 1871 der »Württembergischen Jahrbücher für Statistik und Landeskunde« S. 280 ff. abgedruckt findet unter dem Titel: »Die Universität Tübingen im Jahr 1577«.

Ist dieser Apian für die Entwicklung des Deutschen Vermessungswesens von wirklicher Bedeutung gewesen?

Stuttgart, 10. Juli 1880.

Trigonometer *Regelmann*.

Papierleim.

Das Zeichenpapier ist manchmal nicht genügend geleimt, oder dessen Oberfläche durch Radieren und zu starkes Reiben mit Gummi beschädigt, was durch nachträgliches Leimen verbessert werden kann. Der Leim dazu wird auf folgende Weise zubereitet: Auf ein Viertelliter Regen- oder Schneewasser kommen 6 Gramm Kölner Leim, 4 Gramm Alaun und 5 Gramm venetianische Seife; wird anstatt des Kölner Leims Hausenblase verwendet, so genügt 5 Gramm und kann die Seife weggelassen werden. Der Leim oder die Hausenblase werden in kleine Stücke zerschnitten, im Wasser etwas aufgeweicht und dann mit dem pulverisirten Alaun in dem bis zur vorgeschriebenen Menge noch zuzusetzenden Wasser langsam gekocht. Bei Anwendung von Kölner Leim wird die Seife zugesetzt, sobald der Leim vollständig aufgelöst ist, und dann mit dem Kochen noch so lange fortgefahren, bis die Flüssigkeit milchweiss geworden ist. Wird statt des Regen- oder Schneewassers Brunnenwasser verwendet, so ist dasselbe vorher durch Kochen und Seihen zu reinigen. Nach dem Kochen wird die Flüssigkeit geseiht und am besten in gläsernen, verpfropften Flaschen aufbewahrt. Mit dem Leimwasser wird das zu leimende Papier mittelst eines Pinsels oder Schwammes überfahren.

Durch einen Zusatz von Spiritus hält sich das Leimwasser längere Zeit; besser ist es jedoch, nur so viel zuzubereiten, als in der Zeit von zwei Monaten erforderlich ist. *Doll.*

Literaturzeitung.

Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, als historische Einleitung zu den Arbeiten der Schweizerischen geodätischen Commission, bearbeitet von *Rudolf Wolf*, mit einem Titelblatt in Lichtdruck und mehreren Holzschnitten. Zürich, Commission von S. Höhr. 1879. 320 S. 4°.

Nach Angabe des Vorwortes ist die Verfolgung der *geschichtlichen Entwicklung* der Schweizerischen Karten (wie auch anderer Vermessungswerke) das einzige Mittel, um deren Entstehung und heutige Bedeutung richtig zu begreifen, um z. B. einzusehen, dass die schöne Dufour-Karte nichts Anderes ist, als der heutige Ausdruck einer Jahrhunderte lang fortgesetzten Thätigkeit, welche sich an die Namen *Tschudi*, *Münster*, *Stumpf*, . . . *Tralles*, *Hassler*, *Eschmann*, *Wild*, *Dufour* . . . knüpft.

Diese lange Reihe von Personen und Vermessungswerken durch den Verfasser geordnet vor sich zu sehen, muss nicht nur dem zunächst dabei betheiligten Schweizerischen Fachmann, sondern jedem in wissenschaftlicher Beziehung über seine Landesgrenzen frei wegschauenden Geodäten zur Freude gereichen, ist doch die Geschichte der frühzeitig aufblühenden Schweizerischen Kartographie ein erhebliches Stück der Geschichte des Vermessungswesens überhaupt.

Verfasser beginnt mit *Tschudi's* Schweizerkarte ›*alpisch Rhätia*‹ von 1550, welche in der heute noch theilweise bei Afrika-Reisenden, ohne geodätische oder astronomische Kenntnisse üblichen primitiven Weise des Durchwanderns, Erkundens und Skizzirens entstanden ist. Dass jedoch diese rohe Methode, ausgeübt von einem allseitig *ortskundigen*, mit offenem Auge sein Vaterland erforschenden Manne, zu verhältnissmässig guten Resultaten führen kann, zeigt die kritische Vergleichung, welche Verfasser zwischen dieser über 300 Jahre alten *Tschudi'schen* Karte und der neuen ›Generalkarte der Schweiz‹ vorgenommen hat. Verfasser verfährt nämlich hier, wie auch in zahlreichen ähnlichen Fällen, folgendermaassen (S. 6): Es seien $m_1, m_2, m_3 \dots m_n$ Distanzen der alten zu untersuchenden Karte, $M_1, M_2, M_3 \dots M_n$ die entsprechenden Distanzen der neuen Vergleichskarte, dann wird zuerst ein mittlerer Reductionsfactor m gebildet nach der Formel

$$m = \frac{\sum M}{\sum m} \quad (1)$$

womit die Distanzen $m_1, m_2 \dots$ der alten Karte auf $m m_1, m m_2 \dots$ reducirt, gleich $M_1, M_2 \dots$ werden sollen. Die Fehler sind dann

$f_1 = m m_1 - M_1 \quad f_2 = m m_2 - M_2 \dots \quad f_n = m m_n - M_n$
und der mittlere Unterschied:

$$f = \sqrt{\frac{f_1^2 + f_2^2 + \dots + f_n^2}{n}} \quad (2)$$

Nach diesen Formeln fand Verfasser für die alte Tschudikarte aus 4 verschiedenen Polygonen bzw. $m = 1,47 \quad 1,44 \quad 1,31 \quad 1,50$, im Mittel $m = 1,42$ und da die Vergleichskarte den Maasstab 1:250000 hat, den Maasstab der alten Karte nun $= 1 : 355000$ und schliesslich $f = \pm 28,7^{\text{mm}}$ oder nahezu $= 1$ geographische Meile. Die verglichenen Distanzen waren im Mittel etwa 10 geographische Meilen, also der mittlere Distanzfehler der 300 Jahre alten Tschudi'schen Karte nur etwa 10%.

Von Vergleichen geographischer Positionen gibt z. B. S. 52 für Zürich, dessen richtige Breite $= 47^{\circ}23'$ ist, nach verschiedenen Quellen Folgendes:

Im Jahr 1544	Münster, Fürmalung	$47^{\circ}24'$
› ›	1561 Apian, Cosmographia	46 48
› ›	1627 Kepler, Tab. Rud.	47 22
› ›	1697 Fäsi, Deliciae	47 14.

Ein wichtiges Zwischenglied zwischen der rohen Itinerarmethode und der mathematischen Aufnahme bilden die perspectivischen Panoramen und die darnach gearbeiteten Reliefs (S. 141).

Während die modernen Reliefs mit Hülfe der bereits vorhandenen Karten verfertigt werden, wurden früher nach Originalskizzen (Facsimile S. 139) Reliefs construiert und *darnach* Karten gezeichnet. Vorstehendes mag genügen zur Charakterisirung des reichen Inhalts der ersten Hälfte (S. 1—142) des Wolf'schen Werkes. Die zweite Hälfte beschäftigt sich mit geodätischen Messungen nach den Begriffen unseres Jahrhunderts.

Tralles, ein im Jahr 1784 eingewanderter Hamburger, und sein Schüler *Hassler* (später bis 1843 bei der nordamerikanischen Küstenaufnahme mit Erfolg thätig) repräsentiren die erste Epoche der Schweizer Triangulirungen. Sie maassen bei Aarberg eine Basis mit einer stählernen Kette, erstmals 1791, und zum zweiten Mal 1797. Da dieselbe Linie später 1834 von Eschmann mit eisernen röhrenförmigen Stangen nachgemessen wurde, stellen wir hier alle 3 Resultate zusammen, und zwar nach den Zahlenangaben von Wolf S. 149 und 155, sowie Eschmann ›Ergebnisse der trigonometrischen Vermessung der Schweiz‹ S. 58. Wenn man die dort angegebenen Längen in Pariser Fuss mit den jeweils angegebenen Coefficienten durchaus auf die Normaltemperatur 13° R. reducirt (nämlich von 15° R. auf 13° R. bei I und II, nach Wolf S. 149 und 155, während Wolf S. 250 die Temperatur $15,2^{\circ}$ R. gibt), dagegen die Reduction auf den Meereshorizont weglässt und dann Alles nach dem legalen Verhältniss ($6 \text{ Par. F.} = 443,296^{\text{mm}}$) in Metermaass verwandelt, so erhält man folgende Vergleichung:

Basis bei Aarberg.

I.	Messung 1791	Tralles und Hassler	Basis, $= 13055,129^{\text{m}}$
II.	› 1797	› › › ›	$= 13055,192^{\text{m}}$
III.	› 1834	Eschmann	$= 13054,644^{\text{m}}$

Die beiden ersten gleichartigen Messungen zeigen für eine Messung den unregelmässigen mittleren Messungsfehler

$$m = \frac{63^{\text{mm}}}{\sqrt{26,11^{\text{km}}}} = \pm 12^{\text{mm}} \text{ pro } 1^{\text{km}} \quad (3)$$

während die Differenzen gegen die erheblich mehr abweichende III. Messung ohne Zweifel nicht in eigentlichen Messungsfehlern, sondern in systematischen Apparatfehlern liegen und als Quotient berechnet 46^{mm} pro 1^{km} betragen.

Aus den Angaben von S. 166 findet man für eine $1,3^{\text{km}}$ lange Linie, welche bei Zürich im Jahr 1794 mit hölzernen Latten gemessen wurde, ebenso berechnet, wie oben bei (3), den Werth $m = \pm 29^{\text{mm}}$ pro 1^{km} , und für die $2,08^{\text{km}}$ lange Fortsetzung im Jahr 1797 entsprechend $m = \pm 251^{\text{mm}}$ pro 1^{km} , dann wurde dieselbe im Ganzen $3,4^{\text{km}}$ lange Linie von Eschmann im Jahr 1834 nachgemessen mit einer Differenz von $1,11^{\text{m}}$. Die hier bereits mehrfach genannten Basismessungen von Eschmann sind besonders beschrieben in dem Werke »Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz, nach Befehl der hohen Tagsatzung aus den Protocollen der eidgenössischen Triangulirung bearbeitet und herausgegeben von J. Eschmann, Oberlieutenant beim eidgenössischen Oberstquartiermeisterstab. Zürich, Druck von Orell, Füssli und Comp. 1840«. 237 S. 2° mit einer Triangulirungs-Karte. Wolf berichtet über dieses Werk auszüglich auf S. 258–259.

Wir stellen aus dem Originalwerk von Eschmann einige Genauigkeitsdaten zusammen. Auf S. 67–86 findet man die Winkel von 123 Dreiecken erster Ordnung, wovon aber 54, meistens (*g*) bezeichnet, genau auf $180^\circ + \varepsilon$ abschliessen, und vermuthlich einen nicht gemessenen Winkel enthalten. Die 69 übrigen Dreiecke (von denen eines den abnormen Fehler $34,4''$ hat) geben die absolute Schlussfehlersumme $309,4''$, also den mittleren Winkelfehler

$$= 1,2533 \frac{309,4''}{69 \sqrt{3}} = \pm 3,24''.$$

Zu dem Wolf'schen Werk zurückkehrend, werfen wir noch einen Blick auf die kantonalen Vermessungen und die Detailaufnahmen, insbesondere die »Karte des Kantons Zürich im Maassstab von 1 : 25000« (S. 265–267), 1843–1851 trigonometrisch aufgenommen von Eschmann und Denzler und topographisch aufgenommen unter Leitung von Wild (mit erstmaliger Anwendung des Wild'schen tachymetrischen Rechenschiebers für $\cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} \sin 2 \alpha$). Diese Züricher Karte, welche bekanntlich roth gedruckte Horizontalcurven in 10^{m} Höhenabstand, und keine Schraffirung hat, »wurde überall als eine eigenthümliche, Wild im höchsten Grad ehrende, und einen förmlichen Fortschritt in der Kartographie repräsentirende Arbeit angesehen«.

Ueber die berühmte Dufour-Karte, 25 Blätter in 1 : 100000, wird S. 278–282 berichtet. Wie schon Eingangs angedeutet, ist diese

Karte durchaus nicht etwa ein unabhängiges, lediglich dem General Dufour zu verdankendes Unternehmen, sondern eine Zusammenfassung Alles dessen, was die Schweiz an Topographie bis 1840 geleistet hatte. In Bezug auf künstlerische Terraindarstellung mittelst Schraffen in schiefer Beleuchtung sind nach S. 279 die Topographen *Wolfsberger* und *Bétemps* die Urheber der sogenannten Dufour-Karte. Diese künstlerische Vollendung in Verbindung mit dem plastischen Objekt der Alpen-Massen hat wesentlich zu dem Ruhm der fraglichen Karte beigetragen, denn Karten von gleicher oder höherer Genauigkeit (allerdings von weniger schwierig zugänglichen Lokalitäten) existirten zahlreich auch früher.

In berechtigter vaterländischer Erhebung kann der Verfasser am Schlusse auf die heute vorliegenden topographischen Leistungen der Schweiz blicken, welche nun in ihrem wissenschaftlichen Theil in die Arbeiten für die Europäische Gradmessung übergehen.

Zur Ergänzung der vorliegenden Berichte könnte in späteren Mittheilungen der schweizerischen geodätischen Commission vielleicht auch noch auf die neueren Katastervermessungen und deren Coordinatensysteme (worüber in Rebstein Lehrbuch der praktischen Geometrie, Frauenfeld 1868 S. 183 u. ff., Einiges enthalten ist), näher eingegangen werden.

Die Wolf'sche Geschichte der Vermessungen in der Schweiz wird auch von dem ausländischen Geodäten und Topographen mit Interesse gelesen werden, und vielleicht auch anderwärts dazu anregen, historisch-geodätisches Material, welches zur Zeit noch im Dunkeln gehalten wird, in die Oeffentlichkeit hinaus zu geben.

Jordan.

Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. IV. Band mit 12 Tafeln. Berlin 1880, im Selbstverlage. Zu beziehen durch die Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn. Kochstrasse 69, 70. (187 S. 4°), redigirt von dem Chef der trigonometrischen Abtheilung, Oberstlieutenant Schreiber.

Nach längerer Pause (seit 1875) hat die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme wieder einen Band *Nivellements* erscheinen lassen, welcher im Wesentlichen die in den Jahren 1875 und 1876 ausgeführten Aufnahmen westlich von Berlin bis zur Holländischen Grenze enthält, und zwar durchaus auf *Normal-Null* bezogen. Die beigegebene Uebersichtskarte in 1 : 200000 zeigt, dass die *Nivellements* schon bis Beuthen in Schlesien nach Südosten und bis Strassburg nach Südwesten vorgerückt sind, was vielleicht die baldige Erwartung eines fünften Bandes rechtfertigt. Die Karte enthält auch Projecte für die Zukunft eingetragen, wovon dem Süddeutschen namentlich die Strecken Bingen-Mainz-Germersheim-Lauterburg, Strassburg-Mülhausen-Basel und Germersheim-Bruchsal-Bretten, letztere bereits mit Bolzensteinen versehen,

Interesse bieten. Die »Vorbemerkungen« von S. 1—8 des Bandes enthalten einige Mittheilungen und Bestimmungen von allgemeiner Bedeutung. Es werden die amtlichen Benennungen »Hauptnivellements und Signalnivellements«, erstere mit Unterscheidung in »Schleiffennivellements« und »Anschlussnivellements« mit den zugehörigen Begriffen eingeführt. Ueber die Vorzeichen der Schleifenschlussfehler, den Sinn des Durchlaufens der einzelnen Linien etc. werden Festsetzungen getroffen mit Bezugnahme auf die figürliche Darstellung (worin übrigens nach Ansicht des Referenten die Verwendung des Pfeilzeichens zur Angabe des Steigens oder Fallens vielleicht mehr Uebersichtlichkeit erzeugt hätte). Zur Verminderung von Ziffernbalast wird bestimmt, dass die Höhen nur noch auf Millimeter (nicht auf Zehntelmillimeter) angegeben werden sollen.

Es wird gezeigt (S. 5—6), dass die Höhen der Landesaufnahme consequent in *demselben* Maass angegeben werden, welches auch den horizontalen geodätischen Maassen zu Grunde liegt; dieses ist fast selbstverständlich, es scheint uns aber nöthig, hierüber ausführlich zu berichten, weil durch das Verfahren deutscher Gradmessungsbehörden, welche ihre Höhen auf ein 290^{cm} langes Stahlmeter der Berner Eichstätte zu beziehen beabsichtigen, anderwärts manche unklare Vorstellungen entstanden sind. Mag diese Absicht einen Grund haben, welchen sie will, so kann doch jedenfalls eine wissenschaftliche Maassregulirung nicht erzielt werden durch das an die Kindheit der Metronomie erinnernde und für Basismessungen schon seit 100 Jahren verworfene Verfahren, welches thatsächlich wiederholt befolgt wurde, nämlich durch *hölzerne* Latten Sicherheit für feine geodätische Messungen auf Wochen, Monate und sogar Jahre erzielen zu wollen. Die einzige Behörde, welche in unserem Vaterland eine wissenschaftliche Garantie für Maasse bietet, ist die Kaiserliche Normal-Eichungs-Commission, deren Director zugleich Mitglied des Internationalen Maass- und Gewichts-Comités ist. Diese Commission liefert auch die stählernen Controlstäbe, womit die Nivellirlatten der Landesaufnahme im Felde *täglich* verglichen werden, und dadurch ist diesen Nivellements eine alle anderen derartigen deutschen Arbeiten weit übertreffende metronomische Sicherheit verliehen worden. Die interessantesten in dieser Hinsicht gewonnenen Resultate werden übrigens erst in den folgenden Bänden der Landesaufnahme mit den Gebirgsnivellements veröffentlicht werden.

Den Hauptinhalt des vorliegenden Bandes bilden die Nivellements von 9 Schleifen in der Erstreckung von Berlin über Hamburg, Cuxhaven, Bremen, Aurich, Lingen, Cassel, Magdeburg, Berlin. Diese Nivellements haben zusammen eine Länge von 2219^{km} und umfassen eine Fläche von circa 1000 Quadratmeilen. Wir beschränken uns hier, über die Ausgleichung und die Genauigkeitsergebnisse dieser Messungen zu berichten. In der Ausgleichung mussten, wegen des Anschlusses an die Ausgleichung des 3. Bandes S. 113, 3 Schleifenlinien, nämlich zwischen Berlin und Hamburg, als unabänderlich

gegeben aufgenommen werden. Die Fehlervertheilung auf die 20 übrigen freien Linien erfolgte, wie üblich, nach der Methode der bedingten Beobachtungen, wozu in einer Anmerkung (S. 33—34) eine Andeutung der Begründung ohne das Princip der kleinsten Quadratsummen gegeben wird. Der Verfasser legt nämlich den sogenannten Correlaten die geodätische Bedeutung der *Einheitsverbesserungen* der betreffenden Schleifen unter, und zeigt, dass man die >Ausdrücke der Verbesserungen durch die Correlate< nach dieser Anschauung unmittelbar anschreiben und damit zu der üblichen Ausgleichung gelangen kann.

Von hohem Interesse ist §. 7 >der mittlere Fehler einer doppelt nivellirten Kilometerstrecke<. Dieser mittlere Fehler wird nämlich 4fach berechnet:

1. aus den 1140 Streckendifferenzen I.—II.

(Entf. 2^{km}) $m = \pm 1,25^{\text{mm}}$

2. aus den 23 Liniendifferenzen I.—II. (Entf. im

Mittel 100^{km}) $m = \pm 2,93^{\text{mm}}$

3. aus der Netzausgleichung der 9 Schleifen . . . $m = \pm 2,24^{\text{mm}}$

4. aus allen 26 bisher ausgeglichenen Schleifen $m = \pm 1,88^{\text{mm}}$

Aus der interessanten Discussion dieser Werthe, von denen wie immer Nr. 1 der kleinste ist, heben wir den Umstand hervor (S. 42), dass die Differenzen I.—II. bei einzelnen Nivelleuren ganz verschiedene Tendenz nach einem und demselben Vorzeichen zeigten, z. B. bei den drei Nivelleuren Mühlhausen, Falkenheim und Helm ist auf 18 Linien die Differenz I.—II. nur 5 mal positiv und 13mal negativ, man ist daher veranlasst, einen Durchschnittswerth $\frac{\text{I.—II.}}{2}$ für die Stationsweite (= doppelte Zielweite) von 100^m zu

berechnen und findet $-0,06^{\text{mm}}$ und zwar heisst das, dass die Höhe desjenigen Punktes B, wohin der Beobachter fortschreitet, um $0,06^{\text{mm}}$ zu *klein* gefunden wird, den Punkt A, von welchem er kommt, als fest betrachtet. Will man diese Erscheinung durch Einsinken der Messapparate erklären, so zwingt dieses Vorzeichen zu der Annahme, dass das Einsinken nicht oder jedenfalls weniger bei den Latten als bei den Instrumenten selbst zu suchen ist. Die eigenthümliche Erscheinung wird in Beziehung gebracht zu der Art der Stativstellung. Die Nivelleure stellen nämlich stets ein Stativbein nach rückwärts und die zwei andern nach vorwärts. Weitere Untersuchung wird vorbehalten. (Anm. S. 43.)

Aus dem Abschnitt >Verschiedenes< verdient folgender eigenthümliche Fall notirt zu werden. Der Höhenunterschied zwischen den Höhenmarken an den Bahnhöfen zu Braunschweig und Magdeburg (Entf. 103^{km}) wurde vom Geodätischen Institute *) nivellirt und publizirt

$$= -24,6925^{\text{m}}$$

*) Publication des Königlich Preussischen Geodätischen Institutes. Das Präcisionsnivellement, ausgeführt von dem Geodätischen Institute. Erster Band, Berlin 1876 S. 54 und 45, Braunschweig—Jerxheim = $+13,5737^{\text{m}}$, Jerxheim—Magdeburg = $-38,2662^{\text{m}}$, also Braunschweig—Magdeburg = $-24,6925^{\text{m}}$.

Die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme hat diesen Höhenunterschied viermal unabhängig nivellirt und gefunden (S. 148):

- I. = — 24,542^m
- II. = — 24,526^m
- III. = — 24,561^m
- IV. = — 24,555^m

also 0,14^m abweichend vom Geodätischen Institut. Letztere Behörde nimmt aber — ebenfalls auf Grund von Nachmessungen — für ihren Werth — 24,692^m die Richtigkeit in Anspruch. — Es ist in höchstem Grade wahrscheinlich, dass die Landesaufnahme mit 24,55^m den richtigen, das Geodätische Institut mit 24,69^m den falschen Werth vertritt; es handelt sich hier nur um wiederholte Aufwerfung der seit Jahren unbeantwortet gebliebenen Frage: Wie sind solche Fälle bei einer Preussischen Staatsbehörde, welche ausserdem internationales Vertrauen beansprucht, überhaupt möglich? —

Den Schluss der vorliegenden Publication bildet der Abdruck der schon im vorigen Jahr separat ausgegebenen amtlichen Mittheilung über den an der Sternwarte zu Berlin fundirten *Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen*, worüber wir bereits zu Anfang dieses Jahres S. 1–16 dieses Bandes ausführlich berichtet haben.

Wir hoffen, durch vorstehenden Bericht die in den betheiligten Kreisen immer noch nicht genügend gewürdigte Thatsache wiederholt hervorgehoben zu haben, dass wir in den Nivellements der Landesaufnahme einen technisch und wissenschaftlich gleich werthvollen Schatz besitzen, welcher der Geodäsie unseres Vaterlandes zur Ehre gereicht.

Jordan.

Der Tangentometer, seine Einrichtung, Rektifikation und Anwendung zum Höhenmessen und Nivelliren. Von Arthur Prüscher, K. K. Oberlieutenant im Militär-Geographischen Institut zu Wien. Mit fünf Holzschnitten und zwei Tafeln. Wien, Lehmann und Wentzel. (Preis 1,60 Mark.)

Der Verfasser beschreibt in der vorliegenden kleinen Schrift ein von ihm konstruirtes Instrument, welches Tangentometer genannt wird. Dasselbe soll vorzugsweise zum Höhenmessen benutzt werden und beruht auf dem Principe, dass die Höhe eines Objekts = dem Produkte aus der horizontalen Entfernung und der Tangente des zugehörigen Winkels ist, und zwar wird die Tangente direkt abgelesen. Um ein genaues Resultat zu erhalten, beachtet der Verfasser hauptsächlich die Refraction der Lichtstrahlen und theilt eine schätzenswerthe Tabelle mit, welche die Korrektion auf je 100^m bis 15000^m angibt. Der Erfinder beschreibt dann die Anwendung

seines Instrumentes zum Distanzmessen bei bekanntem Höhenunterschiede zweier Punkte, sowie ein interessantes Verfahren, die Höhe eines Objectes — und hieraus seine Entfernung vom Standpunkte — mittelst der Anschneidemethode zu ermitteln. Schliesslich bespricht der Verfasser das Nivelliren mit Benutzung des Tangentometers. — Das Instrument ist im Allgemeinen leicht gebaut, und zeigt, abgesehen von seiner unvortheilhaften Horizontalstellung, einige interessante Einrichtungen. Uebrigens sei noch bemerkt, dass es auf demselben Principe beruht, wie das von dem Ingenieur Gordian erfundene Libellenniveau mit Gefällmesser. Dem Gordian'schen Instrumente ist freilich noch ein Horizontalkreis hinzugefügt, aber auch sonst besitzt dasselbe noch Einrichtungen, die mit Vortheil beim Tangentometer anzubringen wären. *Gerke.*

Ueber Küstenaufnahmen. Ein Beitrag zu den Lehr- und Handbüchern der Geodäsie von Ernst Mayer, Professor an der K. K. Marineacademie in Fiume. Mit 4 Tafeln. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, 1880.

Die vorliegende Schrift giebt, wie schon der Name des Verfassers verbürgt, ein sehr schätzenswerthes Material über die Küstenaufnahmen. Zunächst bespricht der Verfasser diese Aufnahmen von Bord, dann von Land aus, und unterzieht die combinirten Aufnahmen, welche theils von Bord aus, theils am Lande ausgeführt und als die zweckmässigsten erkannt werden, einer genauern Betrachtung. Sehr interessant ist die Beschreibung der Tiefenmessungen. Nachdem der Verfasser einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Bestimmung der Meerestiefen vorausgeschickt hat, bespricht derselbe eingehend die hierzu nothwendigen Bathometer oder Lothe und bemerkt schliesslich, dass bei kleineren Tiefen das Senkblei respective Schwerloth, bei grösseren dagegen die Lothe mit Abfallgewicht, bei denen unter Notirung der Ablaufszeit gleicher Leinenstücke die Länge der abgewickelten Leine gemessen wird, die besten Resultate geliefert haben und dass deshalb z. Z. diese Methoden der Tiefenmessungen bei den meisten wissenschaftlichen Expeditionen im Gebrauche sind. Der Verfasser erwähnt die Beeinflussung der Lothungen durch Meeresströmungen und die Festlegung der Richtung und Geschwindigkeit der letzteren bei Küstenvermessungen, und hierbei werden die Oberflächeströmungen und die unterseeischen Strömungen unterschieden. Nachdem das Festlegen der Lothstationen erwähnt, bringt der Verfasser einige Bemerkungen über die Darstellung der Seekarten. Zum Schluss wird zur Bestimmung der Länge der dargestellten Küste auf einen Längenmesser, einen Longimeter, aufmerksam gemacht, den der Verfasser im Vereine mit Professor Wolf erfunden hat. Dies Instrument wird an einen Pantographen befestigt und, indem man

den Fahrstift des letzteren der Küste entlang führt, zeigt der Longimeter auf einer Scheibe die Länge der Linie.

Gerke.

Lehrbuch des Erdbaues oder kurzgefasste Anleitung zum Entwerfen und Vorschlagen von Erdarbeiten für Cultur- und Bautechniker, Land- und Forstwirthe, Feldmesser, Wiesenbaumeister und Gartenkünstler. Mit besonderer Berücksichtigung der Umformung grösserer Flächen, bearbeitet von Dr. Eb. Gieseler, Civilingenieur und Dozent an der landwirthschaftlichen Academie Poppelsdorf. Mit 63 Holzschnitten und einem Anhang über Werthschätzung ländlicher Wegenetze. Bonn, Cohen & Sohn. 1880. 115 S. 3,60 M.

Dieses Buch enthält die vollständige Lehre vom Erdbau in kurzgefasster und dabei doch in allem Einzelnen klarer und sehr verständlicher Ausführung. Es ist namentlich für kulturtechnische Erdarbeiten berechnet und enthält, wie im Titel schon bemerkt, ausser der Darstellung der Erdbewegung auf gestreckten Baukörpern (Wegen, Eisenbahnen, Kanälen) namentlich auch ausführliche Beschreibung der Behandlung der Erdbewegung auf auch seitlich weiter ausgedehnten Flächen (für Wiesenbau und Hochbau) und füllt damit eine Lücke in der Fachliteratur aus. Die Klarheit der Vorführung dieser Gegenstände macht das Buch auch sehr geeignet zur Selbstbelehrung, wobei nur elementare mathematische Kenntnisse vorausgesetzt sind. Die im sechsten Kapitel gegebenen Notizen über Preise und Normaldimensionen bei Erdbau, Wiesenbau, Drainage und Wegebau werden jedem Techniker hochwillkommen sein. Wie der Verfasser die Werthschätzung ländlicher Wegenetze, welche für Zusammenlegungen grosse Wichtigkeit hat, systematisch behandelt, ist den Lesern der Zeitschrift bereits bekannt. Das Buch ist als ein unentbehrliches Hülfsmittel für Culturtechniker und Zusammenlegungsgeometer anzusehen.

Lindemann.

Gesetze und Verordnungen.

Feldmesser-Prüfung.

Von verschiedenen Seiten (Herren *Emelius* und *Müller*) wird uns folgende Notiz aus Nr. 245 der Kölnischen Zeitung vom 3. September d. J. mitgetheilt:

»Nach einem gemeinsamen Erlass der Minister für Landwirthschaft, Finanzen, Handel und Unterricht sollen die Prüfungen der öffentlich anzustellenden Feldmesser fortan durch die Königlich technische Oberprüfungskommission abgehalten werden, während

bisher diese Prüfung der Königlich technischen Baudeputat übertragen war.

Es wird hiezu einerseits bemerkt, dass in dieser Anordnung der Anfang der beabsichtigten Aenderungen für das Prüfungswesen im Baufach im Allgemeinen zu erblicken sei, während andererseits die vorstehende Notiz dahin berichtigt wird, dass es sich nicht um die Prüfung selbst, sondern um die Superrevision der Prüfungsprotocolle etc. handelt.

Auch aus der Osnabrücker Zeitung vom 3. September ist eine ähnliche Mittheilung durch Herrn *Gerke* zugesendet.

Berichtigung.

Der mit *H.* unterzeichnete Artikel „über das Markscheiderwesen in Preussen“ ist nicht von dem Redaktionsmitglied *Helmert* eingesendet, welches künftig die Signatur *H.* ausschliesslich reservirt werden wird.

Briefkasten.

Herrn *K.* in *St.* bei *B.* Die Erledigung Ihrer Einsendung mit Entgegnungen auf den Artikel zur Preussischen Kataster-Neumessung im vorliegenden Hefte der Zeitschrift ist durch Versendung innerhalb der Redaktion verzogen worden.

Zur Berichtigung der Crelle's Rechentafeln.

(Vgl. Seite 340 dieses Bandes).

In der Quartausgabe der Crelle's Rechentafeln bei 89×102 soll statt 9078 statt 8078.

Oberlahnstein im August 1880.

Becher, Bezirksgeometer.

In der dritten Stereotyp-Ausgabe, Berlin 1869, ist an der fraglichen Stelle kein Fehler.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 10.

Band IX.

Die Basismessung der Preussischen Landesaufnahme bei Göttingen im August 1880.

(Mit 1 lithographischen Beilage, Tafel II.)

Von Professor Dr. *W. Jordan*.

Seit Anfang dieses Jahrhunderts sind im Deutschen Reich 16 Grundlinien gemessen worden, welche für umfassende Vermessungen heute noch von Bedeutung sind, und von diesen 16 Linien fallen auf Preussen 7, welche sämtlich mit dem *Bessel'schen* Apparate gemessen wurden.

Diese Messungen sind:

- | | |
|--|-----|
| Jahr 1834 Basis der Gradmessung in Ostpreussen, bei Königsberg gemessen von Bessel, 1822 ^m lang. | (1) |
| › 1846 Basis der ›Küstenvermessung‹, bei Berlin gemessen von Baeyer, 2336 ^m lang. | |
| › 1847 Basis des ›Rheinischen Dreiecksnetzes, bei Bonn gemessen von Baeyer, 2134 ^m lang. | |
| › 1854 Basis zur ›Verbindung der Preussischen und Russischen Dreiecksketten‹, bei Strehlen in Schlesien gemessen von Baeyer, 2763 ^m lang. | |
| › 1871 Basis für die ›Haupttriangulation von Schleswig-Holstein‹, bei Braak gemessen von v. Morozowicz, 5875 ^m lang. | |
| › 1877 Basis für die Elsass-Lothringische Kette, bei Oberhergheim gemessen von Schreiber, 6982 ^m lang. | |
| › 1880 Basis für die Hannöverisch-Sächsische Dreieckskette, bei Göttingen gemessen von Schreiber, 5193 ^m lang. | |

Damit hat Preussen für seine Haupttriangulationen die lineare Fundirung in Abständen von durchschnittlich 400 Kilometer erhalten,

womit dem Anwachsen der Triangulationsfehler über $\frac{1}{100\,000}$ in den Dreiecksseiten im Allgemeinen vorgebeugt sein wird. Ueber den weiteren Bedarf an Grundlinien werden wohl die nächsten 10 Jahre Auskunft geben. *)

Obgleich der Apparat, welcher zu allen diesen Messungen gedient hat, seit 50 Jahren in seinen Haupttheilen derselbe geblieben ist, nämlich der im Jahr 1830 von Bessel construirte, und obgleich damit die Art der Basismessung einen gewissen conservativen Charakter angenommen hat, ist doch auch hier die Wissenschaft nicht stehen geblieben; seit der Braaker Basis ist die Art der Constantenbestimmung und die technische Ausführung der Messung (z. B. die Ablothing) gegen früher stetig vervollkommenet worden, und vor der jüngsten, der Göttinger Messung, hat der Chef der trigonometrischen Abtheilung, Herr Oberstlieutenant *Schreiber*, sowohl den Apparat selbst, als auch alle Einzelheiten seiner Anwendung eingehender Kritik unterworfen, woraus die nunmehr vollendete Messung hervorgegangen ist, welche zur Zeit als die beste Ausnützung des Bessel'schen Principis zu betrachten ist.

Dem Verfasser dieser Mittheilungen wurde auf seinen Wunsch von dem Herrn Vorsitzenden des Centraldirectoriums der Vermessungen im Preussischen Staate, General-Feldmarschall Graf *von Moltke*, die Erlaubniss zur aktiven Theilnahme an der Messung in liberalster Weise ertheilt, wofür ich den ergebensten Dank an dieser Stelle ausspreche, sowie für die Erlaubniss zur Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes.

Die beigegebene lithographische Tafel enthält verschiedene Zeichnungen, auf welche im Folgenden verwiesen wird.

Obgleich unsere Zeichnungen und die Beschreibung alles für die Messung *Wesentliche* enthalten, und zwar auch das, was seit Bessel unverändert geblieben ist, so ist doch bei der Abfassung dieser Mittheilungen darauf Rücksicht genommen, dass der Bessel'sche Basisapparat keinem Deutschen Geodäten gänzlich neu ist.

I. Der Basismess-Apparat. (Vergl. Fig. 3, 4 und 5 der Beilage.)

Dieser von Bessel selbst in der »Gradmessung in Ostpreussen« beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Apparat besteht bekanntlich im Wesentlichen aus 4 Stangen, welche je aus Eisen und Zink combinirt und in hölzerne Kästen eingeschlossen sind. Dieselben werden auf Tragböcken hinter einander aufgelegt mit

*) Es könnten hier noch 2 Messungen mit einem neuen mikroskopischen Apparat erwähnt werden, welche das Preussische Geodätische Institut in jüngster Zeit ausgeführt hat, nämlich Nachmessung der Schlesischen Basis im Jahr 1879 und Nachmessung der Berliner Basis im Jahr 1880; indessen zählen diese Arbeiten vorerst noch nicht als eigentliche Basismessungen, weil die *Länge* des dabei benützten Maassstabes nicht bekannt ist, also das eigentliche Resultat, nämlich die Längen der gemessenen Linien, noch nicht angegeben werden können.

kleinen Zwischenräumen, welche mit dem gläsernen Messkeil gemessen werden. Dieser Keil dient ausserdem zum Messen der als Thermometer dienenden Intervalle zwischen den Zink- und Eisenstangen. Die Stangenenden mit ihren theils horizontalen, theils vertikalen Schneiden waren, abgesehen von den nöthigen Reinigungen und kleinen Reparaturen, seit Bessel unverändert geblieben; die verschiedenen Abnützungen in Verbindung mit einigen kleinen von Anfang bestandenen Inkorrektheiten gaben zur neuen Einrichtung der Schneiden Veranlassung, wie sie unsere Fig. 4 im Gegensatz zu den Detailzeichnungen von Taf. I. der Gradmessung in Ostpreussen zeigt. Der Umstand, dass damit die aus früheren Vergleichen der Stangenlängen hervorgegangenen Werthe nach der Schneidenänderung keine Bedeutung mehr haben, erschien dem Vermessungschef, Herrn Oberstlieutenant Schreiber, insofern irrelevant, als *ohnehin* bei einem solchen Contact-Apparat die Endmaasse nicht von Dauer sein können, und die mehrfach discutirte Aenderung der bekannten Constanten L des Apparates jeder wissenschaftlich-metronomischen Bedeutung entbehrt.

Zur Verhütung starker Reibungen zwischen der Zink- und Eisenstange wurde deren früher stattgehabte unmittelbare gegenseitige Auflage vermieden durch Anordnung eines kleinen Zwischenraumes A Fig. 4, welcher in passenden Abständen durch kleine Rollen B (kurze Stücke von Stricknadeln) ausgefüllt wird. Die Stahlschneiden und deren Verbindung mit den Eisen- und Zinkstangen wurden gegen früher präziser gearbeitet, wie aus den Detailzeichnungen von Fig. 4 in natürlicher Grösse zu sehen ist. Dabei wurden auch die horizontalen Schneiden der 4 Stangen mit scharnierartig nieder zu klappenden Schutzdeckeln versehen, wodurch dem früher nicht seltenen Falle von Beschädigung dieser Schneiden vorgebeugt wird, während die vertikalen Schneiden durch die vorspringenden Enden C der darunter befindlichen Eisenstangen schon genügend geschützt sind. (Der Schutzdeckel ist in dem Grundriss von Fig. 4 nur theilweise gezeichnet, indem dessen linker Theil nur punktirt angedeutet ist, damit die darunter liegende horizontale Schneide nicht dem Anblick entzogen wird.) Ueber dem Stahltheil D ist mittelst eines umgreifenden Rahmens R eine rechteckige Visirscheibe E aufgesetzt, von welcher bei der Alignirung der einzelnen Stangen weiter die Rede sein wird. (Der Rahmen R mit der Scheibe E ist in Fig. 4 nur rechts in Ansicht gezeichnet, während links bei D zur Verhütung von Störung in der Zeichnung der Rahmen R nebst E abgenommen gedacht ist.)

Fig. 5 zeigt den gläsernen Messkeil, welcher bei J Fig. 4 zur Messung des Intervalls zwischen 2 auf einander folgenden Stangen und bei K zur Messung des Metallthermometer-Intervalls eingeschoben wird.

Die zur Messung der einzelnen Stangenneigungen dienenden Schraubenlibellen, welche auf den Mitten der Stangen in Fig. 3 nur flüchtig angedeutet wurden, sind noch dieselben, wie sie Bessel

anordnete. (Gradm. in Ostpreussen Tafel II. Fig. 7 und 8.) Die Ermittlung der Schraubenstellungen S , welche bei einspielenden Libellen der Horizontalität entsprechen, und die Höhenwerthe q für eine Umdrehung, wurden neu bestimmt durch Umsetzen der Stangen, jedoch mit erheblich bequemerer Anordnung, als früher.

Während der Messung verursacht das Ablesen der Schraubenwerthe neben den wichtigeren Keilablesungen verhältnismässig viel Mühe, weil dieses Ablesen in *zwei* Körperlagen (an dem *verticalen* Zähler und an der *horizontalen* Scheibe) geschehen muss. Für Neigungsmessung mit so wenig empfindlichen Libellen ($1' 24''$ auf 1 Strich) könnte dieses Ablesen vielleicht künftig bequemer eingerichtet werden.

Eine wesentliche Verbesserung haben seit Bessel auch die Basisböcke erfahren, auf welchen die einzelnen Stangen aufgelegt und sowohl nach der Höhe, als der Quere nach, eingerichtet werden müssen. Dieses letztere Einrichten geschah bis zur Braaker Basis 1871 mit freier Hand auf den hölzernen Böcken, welche Tafel IV. der Gradm. i. Ostpr. im Detail zeigt. Nach den Erfahrungen von Braak wurden die hölzernen Böcke mit Kurbelschrauben versehen, zum raschen mikrometrischen Reguliren der Höhen sowohl als auch des Alignements. Diese verbesserten Böcke sind seitdem bei Grossenhain in Sachsen und bei Oberhergheim im Elsass mit Vorthail gebraucht, zur Basismessung bei Göttingen aber durch neue, aus Schmiedeeisen construirte ersetzt worden. Die hölzernen Unterlagsbretter und die gusseisernen 20^{cm} tief in den Boden einzuschlagenden Nägel, auf welchen diese Bretter ruhen, sind noch dieselben wie bei Bessel. (Gradm. i. Ostpr. Tafel IV.) Unsere Fig. 3 zeigt eine Stangenlage mit Andeutung der Montirung, wobei die oben beschriebenen neuen eisernen Böcke mit ihren 30^{kg} schweren Beschwerungsgewichten nur flüchtig skizzirt sind, jedoch mit Ersetzung der Stange Nr. IV durch die besonders eingeschaltete Festlegungsstange (IV), von welcher bei den Ablothungen auf die Fixpunkte (Abschn. IV.) besonders die Rede sein wird.

Wegen der Stabilität ist die Montirung der Stangen so nieder als möglich gehalten. Die Böcke sind nur $0,63^{\text{m}}$ hoch, so dass mit Zurechnung der Unterlagsbrettdicke und der halben Kastenhöhe die Stangenschneiden nur $0,77^{\text{m}}$ über dem Erdboden zu liegen kommen, was gerade noch Handhabung und Ablesung der Keile ohne zu unbequeme Körperlage gestattet.

Zur vollständigen Beschreibung des Basis-Apparates gehört auch die Angabe über die Bestimmung seiner metronomischen Constanten.

Bekanntlich hat nach Bessel's Theorie jede der 4 Stangen eine Gleichung von der Form:

$$l = L + x - k m \quad (2)$$

und für das Mittel der 4 Stangen hat man:

$$l = L - k m \quad (3)$$

Die Bestimmung der Stangencorrectionen x und der relativen

Ausdehnungscoefficienten m wurde seiner Zeit von Bessel für sich behandelt, worauf die Bestimmung der Constanten L durch Vergleichung *einer* der 4 Stangen mit dem Normalmaassstab folgte. Die bei Bessel noch ziemlich primitive technische Einrichtung für diese Vergleichen hat seither manche Verbesserungen erfahren, zuerst durch die Belgische Commission, welche 1854 die Bessel'schen Stangen nach Brüssel entliehen hatte, dann hat die Preussische Landesaufnahme für ihre Braaker Basis neue Vergleichseinrichtungen getroffen, welche im II. Bande ihrer Hauptdreiecke beschrieben sind. In weiterer Verfolgung dieser metronomischen Einrichtungen und Untersuchungen hat Herr Oberstlieutenant Schreiber Anordnungen getroffen, durch welche den Stangen in möglichst zuverlässiger Weise regulirbare Temperaturen ertheilt werden können, durch Vermittlung von grossen Holzkästen mit Doppelwänden, deren Wasserfüllung als Wärmequelle und Regulator für die im Innenraum sammt ihren Gebrauchskästen eingeschlossenen Stangen dient.

Die Gewinnung des absoluten Maasses L durch Vergleichung mit dem Normalmaassstab bleibt nicht auf *eine* der 4 Basisstangen beschränkt, sondern wird mit der Bestimmung der x und m gleichzeitig gemacht, unter Annahme solcher Combinationen bezüglich der verschiedenen Stäbe und ihrer Temperaturen, dass der Zusammenhang zwischen den directen Beobachtungen und den Schlussresultaten ein möglichst durchsichtiger bleibt, was bei dem Bessel'schen Verfahren nicht der Fall war.

Die Hauptmessungen beziehen sich bei allen diesen Vergleichen auf die Intervalle zwischen den Enden des zu untersuchenden Maasses und den dagegenstehenden fixen Enden des Comparators. Diese Messungen, bei Bessel mit nn' etc. bezeichnet, wurden früher mit denselben Glaskeilen gemacht, welche zur Messung der Stangenintervalle auf der Basis selbst und zur Messung der Temperaturintervalle k dienen; da es aber wünschenswerth ist, bei den fundamentalen Vergleichen eine grössere Genauigkeit zu haben, als bei dem späteren Gebrauch, und da im metronomischen Laboratorium die Vortheile, welche der Messkeil im Felde bietet, sehr zurücktreten, so wurde zur Messung jener nn' etc. von dem Vermessungschef unter Wahrung des Contactprinzips eine mikroskopische Ablesung angeordnet, ähnlich derjenigen, welche Bessel zur Bestimmung der Keildicken anwendete. (Gradm. i. Ostpr. §. 4.) Die hiebei gebrauchten feinen Theilungen, auf deren äusserste Genauigkeit es sehr ankommt, sind von Herrn J. Wanschaff durch Kopirung einer der K. Normaleichungscommission gehörigen und von dieser scharf bestimmten Theilung hergestellt worden.

II. Gesamt-Anordnung der Basis.

Das Leinethal, in der durch die Thätigkeit von Gauss für die Geodäsie classisch gewordenen Gegend von Göttingen, bietet südlich von dieser Stadt genügend festen und horizontalen Boden östlich der Landstrasse. Nach mehrfachen Recognoscirungen, welche

sich namentlich auf ein günstig zu gestaltendes Basisnetz bezogen, wurde diese Gegend gewählt mit einer 5^{km} langen Linie, von deren Nord- und Süd-Endpunkten die Visuren auf die Basisnetzpunkte Hohehagen und Gleichen möglich wurden (vergl. Fig. 6 Basisnetz). Weitere südliche Erstreckung der Basis wäre wohl wünschenswerth gewesen, wurde aber durch die Terrainverhältnisse verhindert.

Das Längenprofil der Basis, welches in Fig. 1 gezeichnet ist, hat in den ersten zwei Dritteln ziemlich horizontale Erstreckung, während im letzten südlichen Drittel eine Ansteigung bis 31^m über dem Anfang stattfindet. Dort betrugen die Steigungen mehrfach bis zu 3°; um diesen Betrag nirgends überschreiten zu lassen, wurden einige Erdaushebungen bis 1^m Tiefe nöthig. Einige Gräben wurden durch Bohlen überbrückt, der Garthebach erhielt eine Brücke von 7^m freier Tragweite mittelst eines Balkens von 0,45^m Dicke zur Aufnahme der Stangen und seitlicher isolirter Bohlen zum Begehen.

Der nördliche und der südliche Endpunkt werden hinsichtlich ihrer Festlegung und trigonometrischen Bezeichnung durch Fig. 2 der Beilage veranschaulicht. Die Ablothungen des Instrumentenstandpunktes auf den fundamentirten Basispunkt, beziehungsweise die betreffenden Centrirungen, wurden durch seitlich aufgestellte Theodolite bewirkt, wodurch auch 4 äussere Fundamentalversicherungen beigezogen wurden. Ein trigonometrischer Basiswerth ergab sich alsbald nach Aufstellung der Endsignale durch Winkelmessungen auf alte Gauss'sche Triangulationspunkte. Die so erhaltene Länge von 5192,8^m wurde, wie Fig. 1 zeigt, in 33 meist gleiche Theile getheilt durch Anlage von 32 Festlegungen, nämlich Nr. 11 und Nr. 22 grosse, ebenso fundirt wie die Endpunkte, und 30 kleine nur für die Dauer der Messung bestimmte. Die hiezu dienenden kupfernen Bolzen, mit einzusetzenden stählernen in Nadeln endenden Pinnen zeigt Fig. 7, links in Ansicht, rechts im Schnitt mit abgeschraubter Kappe, in $\frac{1}{2}$ natürlicher Grösse der kleinen und $\frac{1}{3}$ Grösse der grossen Stücke. Durch diese grosse Zahl von Zwischenfestlegungen, welche durch viele Messungsproben sichere Schlüsse auf die unregelmässigen Messungsfehler zu ziehen gestatten, zeichnet sich die Göttinger Basis vortheilhaft vor ihren Vorgängerinnen aus. Bessel hatte bekanntlich bei seiner Königsberger Basis nur *einen* Zwischenpunkt, General Baeyer nahm bei Berlin, Bonn und Schlesien deren beziehungsweise 3, 5 und 2. Die 3 Grundlinien der Landesaufnahme bei Braak, Oberhergheim und Göttingen haben beziehungsweise 6, 21 und 32 Zwischenfestlegungen. Hieraus ergibt sich auch in Verbindung mit den bereits oben unter (1) angegebenen Gesamtlängen der mittlere Werth einer Theilstrecke, z. B. bei der Göttinger Basis etwa 160^m, oder genauer: 1 Normalstrecke = 156^m = 10 Stangenlagen, während die erste und letzte Strecke (s. Fig. 1) etwas länger waren. Die Anordnung so vieler Zwischenpunkte ist wesentlich bedingt durch die Art der *Ablothing*, welche eben deswegen bei Göttingen sehr elegant eingerichtet war (vergl. Abschnitt IV.).

III. Alignirung.

Um diese 32 Zwischenfestlegungen in die Basisrichtung zu bringen, überhaupt um die Basis für die Messung zu aligniren, hatte man nach erster vorläufiger Geradrichtung eine ebenso grosse Zahl von »Alignirungs-Galgen« aufgestellt, je $15,6^m = 1$ Lage nach Süden von den Festlegungen entfernt. Die technische Rüstung dieser Galgen, mit $1,5^m$ tief eing Bohrten und eingerammten Pfählen von 20^{cm} Dicke, zeigt Fig. 2. Die 35^{cm} breiten und 9^{cm} dicken Deckbohlen dieser Galgen dienten bei der Alignirung zum Aufstellen der Theodolite, beziehungsweise der Signalscheiben, beide centrisch über eingeschlagenen Messingpinnen. Zur Auffindung der Lagen für diese letzteren, d. h. für die eigentliche Alignirung, wurde vom Vermessungschef ein Verfahren angeordnet, welches thunlichste Geradrichtung im Einzelnen erstrebte und — im Sinne der *letzten unvermeidlichen* Abweichungen — einem curvenartigen Verlauf der Linie den Vorzug gab vor zahlreichen zickzackförmigen Ausweichungen, sogar bei kleinerer absoluter Ausbiegung im letzteren Fall. Man denke sich also z. B. die mittlere Galgenpinne G_{16} eingerichtet durch Messung des Winkels zwischen dem Nordpunkt N und dem Südpunkt S . Eine Abweichung des Winkels $N G_{16} S$ von 180° um den Betrag n verlangte eine seitliche Correctur der vorläufigen Lage von G_{16} um den Betrag

$$p = \frac{G_{16} N \times G_{16} S}{G_{16} N + G_{16} S} \cdot \frac{n}{\rho}.$$

Nach dieser Correctur wird ähnlich G_8 auf N und G_{16} , sowie auch G_{24} auf G_{16} und S eingerichtet u. s. f. Dieses Princip wurde in der Anwendung durch die Terrainfalten etwas alterirt; es empfahl sich auch, von einem eingerichteten Punkt G_n sofort G_{n-1} und G_{n+1} einzuweisen, und dann wieder auf diese G_{n-1} und G_{n+1} Visuren von neuen Punkten aus zu nehmen. Nach dieser Einrichtung aller Galgenpinnen wurde nochmals zur unabhängigen Controle eine durchlaufende Winkelmessung über alle Galgen hinweg, je mit Visur auf den vorhergehenden und den nachfolgenden Galgen, vorgenommen, woraus sich durch Rechnung ein Polygon von 31 Brechungspunkten zwischen dem 0ten und dem 33ten Punkte ergab, welches im unteren Theil von Fig. 1 schematisch aufgezeichnet ist, und hiernach eine grösste westliche Abweichung von 25^{mm} bei Nr. 7, eine grösste östliche Abweichung von 15^{mm} bei Nr. 23 und einmal die Abweichung 0 bei Nr. 15 in Vergleichung mit der theoretischen Geraden zwischen den Endpunkten zeigt. Uebrigens ist dieses *nur* aus den Controlmessungen abgeleitete Polygon durchaus *nicht* maassgebend für etwaige Berechnung von Alignirungsreductionen, welche, hiernach berechnet, zusammen auf die ganze Basislänge nur $0,001^{\text{mm}}$ ausmachen würden.

Zwischen je 2 Galgen wurden noch 4 Pflöcke in Abständen von 2 Lagen $= 33,2^m$ geschlagen, zum Spannen einer Schnur, längs

welcher die Stangenunterlagen eingerichtet werden konnten, während die Alignirung der Stangen selbst von den Galgen aus, beziehungsweise von Zwischenstationen aus, durch Theodolite besorgt wurde.

Zu diesem Aligniren der einzelnen Stangen dienten die schon in Abschnitt I. erwähnten in Fig. 4 rechts gezeichneten Aufsatzscheibchen, auf welche wir hier nochmals zurückkommen. Während bei früheren Messungen die Schneiden selbst mit ihren Reflexen nur unsichere Zielpunkte geben konnten, oder besondere Zielscheiben, welche nicht an den Stangen selbst, sondern an den hölzernen Kästen befestigt waren, relative Verschiebungen gegen die Stangenachsen fürchten liessen, leisten diese Scheibchen von Fig. 4 vollständig die gewünschten Dienste. Der Aligneur hat sein Passageninstrument (Fernrohr eines Theodolits erster Ordnung, zur Alignirung besonders montirt) auf einem Galgen (Fig. 2) oder einer Zwischenstation aufgestellt, und weist die vorderen Stangenenden so genau ein, dass der Faden des Fernrohrs in das mittlere weisse 1^{cm} grosse Feld der Scheibe fällt. Genauer wird *nicht* eingewiesen, sondern der noch übrige Rest des Alignirungsfehlers wird geschätzt, protokolliert und später in Rechnung gebracht. Z. B. in Fig. 4 steht der Faden *FF* um 8^{mm} ab von demjenigen Rande des quadratischen Mittelfeldes, welcher dem weissen Punkte *E* in dem einen seitlichen schwarzen Felde benachbart ist, während dieser Fadenabstand 5^{mm}, d. h. die halbe Feldbreite sein sollte. Wenn nun etwa das nächstfolgende Stangenende die entsprechende Scheibenablesung 6^{mm} hat, so ist die Ausweichung der fraglichen Stange $= 8 - 6 = 2^{\text{mm}}$, was auf die Stangenlänge von 3950^{mm} den Reductionsbetrag

$$\frac{2^2}{2 \times 3950} = 0,0005^{\text{mm}}$$

ergibt. Diese Beträge dürfen deswegen nicht vernachlässigt werden, weil sie sich niemals gegenseitig aufheben, sondern alle in *demselben* Sinne, nämlich vergrößernd wirken. Die ganze Basis hat etwa 1315 Stangen, folglich, wenn man den obigen Werth $\pm 2^{\text{mm}}$ als mittlere Stangenausweichung annimmt, eine Gesamtalignirungsreduction etwa

$$= 1315 \times 0,0005 = 0,66^{\text{mm}}$$

oder etwa 0,13 Milliontel der Länge, ein Betrag, der sich aber sofort auf das Vierfache erhöht, wenn die obige kleine Annahme $\pm 2^{\text{mm}}$ für 1 Stange auf den doppelten Werth kommt.

IV. Ablothungen.

Die Anordnung der zahlreichen Ablothungen, welche an den Endpunkten der Basis, an den Zwischenfestlegungen und an den Unterbrechungen über Nacht und über Mittag nöthig werden, ist von wesentlichem Einfluss auf den Gesamtverlauf der Messung und die Zuverlässigkeit ihrer Resultate. Das directe mechanische Ablothen mittelst Fadenlothes, welches Bessel auf S. 44 der Gradm.

i. Ostpr. beschreibt, ist wegen der Pendelschwingungen eine der misslichsten geodätischen Operationen. Viel sicherer vollzieht sich das optische Ablothen mit Hilfe eines seitlich aufgestellten Theodolits. Dieses wurde schon bei der Braaker Basis angewendet und ist inzwischen von Herrn Oberstlieutenant Schreiber in die praktische Form gebracht worden, welche wir nun im Anschluss an Fig. 3 a. beschreiben.

Man hat zu unterscheiden, ob ein Stangenende oder ein beliebiger Zwischenpunkt einer Stange auf eine Bodenfestlegung abgelothen werden soll; der letztere Fall ist offenbar der schwierigere; zu dessen Veranschaulichung dient Fig. 3 a. nebst der Stange (IV) von Fig. 3.

In *F* Fig. 3 befindet sich ein Kupferbolzen Fig. 7, dessen Kappe abgeschraubt und dessen Centralbohrung ausgefüllt sei mit einer Stahlpinne *P*, welche in eine Nadel *F* endigt. Um den Punkt *N* zu finden, welcher vertical über *F* in die fortlaufende Basismessung trifft, muss für diesen Fall die reguläre Stange IV, welche über *F* gelegen hat, ersetzt werden durch eine aussergewöhnliche, mit Theilung versehene hölzerne *Festlegungsstange* (IV), d. h. also, nachdem die gewöhnliche Messung bereits über *F* hinweggegangen ist, während jedoch die benachbarten Stangen III und I noch *unverrückt* liegen, wird IV vorsichtig herausgenommen und durch (IV) ersetzt. Durch Ausziehen von Schlittenschiebern hinten und vorn kann man mit dieser Stange (IV) die *ganze* Länge zwischen III und I, nämlich die Länge der Stange IV sammt den 2 Keilintervallen J_3 und J_4 , d. h. $V_3 H_1$ Fig. 3, ausfüllen, und folglich $V_3 N$ oder $N H_1$, oder zur Controle diese beiden Maasse, bestimmen, sobald der Punkt *N* vertical über *F* gefunden ist.

Dieses Herauflothen geschieht durch 2 seitlich aufgestellte Theodolite *T* und *T'* nach Andeutung von Fig. 3 a., wobei auch die sehr solid gebauten massiv-hölzernen Stative besonders zu erwähnen sind. Es empfiehlt sich jedoch, nicht direct den Punkt *N* zu bestimmen, sondern durch vorläufiges Heraufprojiciren einen genäherten Punkt *N'* zu ermitteln, und dann noch den kleinen Horizontalwinkel zwischen *F* und *N* genau zu messen und das ihm entsprechende lineare Maass in Rechnung zu bringen.

Da hiebei die Neigungen *TN* und *TF* (Fig. 3 a.) der Theodolitvisuren ziemlich beträchtlich und ungleich waren, wurde auch der in solchem Falle sehr schädliche Fehler der Horizontirung des Theodolits in Rechnung gebracht. Ist nämlich die mittelst Aufsatzlibelle ermittelte Neigung der horizontalen Theodolitachse gegen die wahre Horizontale $= n$, etwa nach rechts aufwärts, so wird eine Visur mit dem Tiefenwinkel α nach rechts abweichen um $n \tan \alpha$, oder es erhält der gemessene Horizontalwinkel *N T F* (Fig. 3 a.) die

$$\text{Correction} = n (\tan \alpha' - \tan \alpha''). \quad (4)$$

Die Werthe $\tan \alpha'$ und $\tan \alpha''$ ergeben sich aus horizontalen und verticalen Maassen, deren erstere zum Voraus angenommen

($TM = MT' = 3,90^m = 1 \text{ Stange}$) und deren letztere ohnehin für andere Zwecke, nämlich summarische Controle der Stangenlibellenablesungen durch Vergleich mit dem Längennivellement der Basis, ermittelt werden mussten. Im Falle von Fig. 3 a. ist $\tan \alpha'' = 0,13$ und $\tan \alpha' = 0,38$, also $\tan \alpha' - \tan \alpha'' = 0,25$. Für den Theodolit Nr. VIII. hat ein Libellenstrich den Werth $3,9''$, es liefert also ein Libellenausschlag von 1 Strich eine Correction des gemessenen Horizontalwinkels von $0,25 \times 3,9'' = 1,0''$. Diese Correctionen wurden unmittelbar bei der Messung, vorerst genähert (mit $\tan \alpha' - \tan \alpha'' = 0,25$), in Rechnung gebracht.

Es ist hiebei noch ein Umstand besonders zu erwähnen. Die *kurzen* Visuren von etwa 4^m würden bei gewöhnlichen Fernröhren ein sehr bedeutendes Herausziehen der Oculare nöthig gemacht haben, welches vermieden wurde durch Vorstecken einer besonderen Linse vor das Fernrohrobjectiv, und dadurch bewirkte Brennweitenverkleinerung. Da eine solche Vorstecklinse die Collimationsachse des Fernrohrs im Allgemeinen erheblich verändert, musste durch Anbringen einer Marke dafür gesorgt werden, dass das Vorstecken immer in der gleichen Lage geschah. Ausserdem war jedes in dieser Weise zur Verwendung gebrachte Theodolitfernrohr in Bezug auf centrischen Gang des Ocularauszuges besonders untersucht.

Da alle diese Ablothungen *doppelt*, nämlich durch *zwei* symmetrisch seitwärts gestellte Theodolite ausgeführt wurden, ergab sich eine unabhängige Controle sofort. Die 34 Ablothungen der ersten Basismessung gaben eine mittlere Differenz von nur $1,51''$, also für das Mittel aus beiden Messungen nur einen mittleren Fehler von $0,76''$, was auf $3,90^m$ einen mittleren linearen Fehler von nur $\frac{0,76}{206265} 3900 = 0,014^m$ gibt. Die Instrumente waren 8zöllige Mikroskop-Theodolite, sonst zu Triangulationen zweiten Rangs gebraucht.

Uebrigens sind nicht alle bei den fraglichen Ablothungen concurrirenden Operationen so genau. Die auf der Festlegungsstange selbst, an den Enden und bei N, genommenen Maasse mögen mittlere Fehler von $\pm 0,05^m$ haben. Die Ausdehnung der hölzernen Festlegungsstange kommt gar nicht in Betracht, sofern sie gleichförmig ist, weil das Gesamtmaass derselben zwischen den Schneiden der Nachbarstangen bereits durch die reguläre Stange IV ermittelt ist, und es sich nur noch um Proportionaleintheilung des Maasses IV nach dem Verhältniss der auf (IV) ermittelten Maasse handelt.

Jedenfalls sind diese Ablothungen auf $0,1^m$ sicher, wobei noch zu beachten ist, dass diese Fehler der Zwischenpunkte sich nicht fortpflanzen und in das Gesamtbasisresultat überhaupt nicht eingehen.

In ähnlicher Weise wie diese Ablothungen an den regelmässigen Festlegungen wurden auch die Unterbrechungsablothungen Mittags und Abends gemacht. Als Träger des Lothfusspunktes wurde hierbei ein solider Holzpflöck von 9^m Dicke im Quadrat, 78^m Länge

an der durch Vormessen bestimmten Stelle eingeschlagen (vergl. das rechtseitige Ende von Fig. 3). Die Theodolite konnten in diesem Falle näher gestellt werden, nämlich $1,95^m$ (1 Toise) links und rechts seitlich der Basis. Zur Vermeidung steiler Visuren wurden die kleinen 5zölligen Mikroskop-Theodolite auf *niedere*, nur 63^m hohe Stative gestellt, welche jedoch im Uebrigen dieselbe solide Construction hatten, wie die hohen Stative von Fig. 3 a. Da die Stangenschneide selbst nicht gut anzuvisiren ist, wurde an dem in Frage kommenden vorderen Stangenende ein Lothfaden aufgehängt, dessen oberes, von den Schwingungen kaum betroffenes Ende durch die seitlichen Theodolite auf den Pflock vorläufig in eine eingesteckte Nadel niederprojicirt wurde, worauf noch die genaue Horizontalwinkelmessung zwischen dem Lothfaden und der Nadelmitte folgte. Bei 19 solchen Fällen ergab sich eine mittlere Differenz $= \pm 4,8''$ zwischen links und rechts, also bei $1,95^m$ Distanz ein mittlerer linearer Fehler $= \pm \frac{2,4}{206265} 1950^m = \pm 0,023^m$.

Die Correctionen für ungenaue Horizontirung nach der obigen Formel (4) wurde in diesen Fällen nicht angebracht, weil sowohl die Visurneigungen kleiner, als auch die Abstände kürzer waren, als in dem Falle der Fig. 3 a.

V. Verlauf der Messung.

Die Göttinger Basismessung wurde nach dreitägigen vorbereitenden Uebungsoperationen erstmals in 3 ganzen und 2 halben Tagen vom 10. bis 14. August gemessen, und ein zweites Mal in $2\frac{1}{2}$ Tagen vom 17. bis 19. August. Die Maximalleistung gab der 18. August mit 131 Stangenlagen. Zur Charakterisirung der allmäligen Steigerung der Messungsgeschwindigkeit dient folgende Zusammenstellung der Maximalleistungen in 1 Tag:

1834 Königsberg	$68\frac{5}{8}$	Lagen = 1071^m	} (5)
1871 Braak	67	> = 1045^m	
1872 Grossenhain	88	> = 1373^m	
1877 Oberhergheim . .	113	> = 1763^m	
1880 Göttingen	131	> = 2044^m	

Bei glattem Verlauf erforderte eine Lage $4\frac{1}{2}$ Minuten Zeit, während im Ganzen, nämlich wegen der kleinen Pausen bei den Ablothungen etc., nahe 5 Minuten auf eine Lage kommen. $4\frac{1}{2}$ Minuten für eine Lage von $15,6^m$ ist eine Geschwindigkeit, welche wohl bei keiner anderen Basismessung erreicht worden ist; diese grosse Geschwindigkeit ist ein sehr wichtiger Factor zur Beurtheilung der Gesamtleistung, denn bei grosser Geschwindigkeit bleiben alle die kleinen Aenderungen durch Temperatur, Erschütterungen etc., welche bei solchen Messungen unvermeidlich sind, viel weniger schädlich, als bei langsamem Messungsgang, natürlich vorausgesetzt, dass nicht *übereilt* operirt wird. Dieses war im Göttinger Fall durchaus nicht zu fürchten, die Geschwindigkeit wurde nicht durch Uebereilung in den einzelnen Operationen erzielt, sondern durch

sicheres *Ineinandergreifen* aller der zahlreichen Einzelverrichtungen, vom Vormessen, Pflöckeschlagen etc. bis zum Aligniren und Keillesen. Die streng militärische Organisation des aus circa 15 Beamten und 50 Arbeitern (Pionieren und Infanteristen) bestehenden Personals hat hier einen bewundernswürdigen Erfolg erzielt.

Nebenbei ist zu bemerken, dass die erwähnte Geschwindigkeit schon aus dem Grunde kaum noch einer Steigerung fähig ist, weil ein Protokollführer bei intensivster Aufmerksamkeit nicht rascher schreiben kann. Auf eine Lage fallen nämlich 8 Keilablesungen (4 Intervalle und 4 Metallthermometer) und 4 Libellenablesungen; diese 12 Messungen in rascher Folge verdoppelt (*zwei* Beobachter für dieselben Lesungen) geben 24 4ziffrige Zahlen, nebst Notizen über die Zeit, Wetter etc., welche der Protokollführer in bestimmte Spalten zu schreiben hat, stets mit Ueberwachung, ob die Differenzen zwischen den zwei Beobachtern in den üblichen Grenzen bleiben.

Zur Beschleunigung des Gangs ist ein grosser *Vorrath* von Geräthen nöthig, doppelte Ausrüstung mit Böcken, 4fache mit Brettern und Pflöcken.

VI. Die Keilmessung.

Das Einlegen eines gläsernen Messkeiles (vergl. Fig. 4 und 5) zwischen die Schneiden, und das Ablesen der Theilung ist eine nicht so einfache Operation, als dieses auf den ersten Blick scheinen könnte; es ist eine gewisse Uebung dazu erforderlich. Vor Allem muss man sich hüten, den Keil zu stark *»einzuschieben«*, er soll nur *»eingelegt«* werden, wobei die erste Berührung mehr wie eine Art Kleben als wie ein Druck gefühlt werden soll. Wird zu stark eingedrückt, so entstehen erhebliche constante Fehler, deren Existenz schon die Brüsseler Commission 1854 fand, und von denen namentlich seit der Grossenhainer Messung, 1872, viel gesprochen wurde. Im Preussischen Generalstab hat sich eine subtile Art der Keillegung seit Bessel durch Tradition erhalten, und die speciellen von Herrn Oberstlieutenant Schreiber angestellten Versuche, über welche wir nachher berichten werden, haben ergeben, dass bei Befolgung dieser vorsichtigen Keillegung die constanten Fehler äusserst kleine Beträge haben.

Was zunächst den mittleren unregelmässigen Keillege- und Ablesefehler betrifft, so findet man denselben aus Wiederholungen der Metall-Thermometermessungen (Keil *K* Fig. 4) etwa $\pm 1,8'$ und aus Wiederholungen der Intervallenmessungen (Keil *J* Fig. 4) $\pm 2,3'$. Hiebei soll mit $'$ der Werth 0,001 Par. Linie bezeichnet werden; es ist nämlich $1'$ die letzte noch wahrzunehmende Grösse, welche dem geschätzten Zehntel der Keiltheilung entspricht. Diese Genauigkeit von etwa $\pm 2' = \pm 0,005^{\text{mm}}$, mit freier Hand und mit blosem Auge erreicht, ist sehr überraschend.

Die Metall-Thermometerfehler gehen in die Basislänge nur etwa mit ihrem halben Betrag ein, weil in der Fundamentalgleich-

ung (2) oder (3) (siehe oben S. 380) der Coefficient m etwa den Werth 0,55 hat, man hat also für eine Stangenlänge nach den soeben mitgetheilten mittleren Keilfehlern nur etwa $\sqrt{0,9^2 + 2,3^2} = \pm 2,5' = \pm 0,0056^{\text{mm}}$ in Rechnung zu nehmen, oder für 1^{km} Länge mit rund 250 Stangen den mittleren Messungsfehler $= \pm 0,0056 \sqrt{250} = \pm 0,09^{\text{mm}}$. Thatsächlich ist der mittlere unregelmässige Basismessungsfehler, aus Doppelmessungen berechnet, etwa $= \pm 1^{\text{mm}}$ pro 1^{km}, d. h. 10 mal so gross als der soeben a priori gefolgerte. D. h. der nackte mittlere unregelmässige Keilmessungsfehler bildet nur einen verschwindend kleinen Theil der wirklichen Fehler. Erheblichere Beträge werden erzeugt durch Gleiten der Stangen auf ihren Böcken bei stärkeren Neigungen und auf lockerem und elastischem Boden, sowie durch Ungleichheit der Temperaturen in den Eisen- und Zinkstangen. (Vergleiche über letzteres den Abschnitt VII.)

Uebergehend zur Frage der regelmässigen Keilmessungsfehler wird man sehr bald zur Vermuthung von Stangenverrückungen geführt durch die Wahrnehmung, dass die Temperaturintervalle K Fig. 4 auch bei wechselndem Keildruck viel sicherer erhalten werden, als die Stangenintervalle J Fig. 4, weil bei ersteren ein Ausweichen durch die Vernietungen zwischen den Eisen- und Zinkstangen ausgeschlossen ist, ferner durch die sichere Wahrnehmung, dass ein Keilmaass constant anders ausfällt, je nachdem der benachbarte Keil eingelegt ist oder nicht. Ich habe z. B. im Laufe der Messungen auf's Bestimmteste gefunden, dass das Keilmaass J_2 Fig. 3, welches *gleichzeitig* mit dem nächsten vorhergehenden J_1 abgelesen werden musste, sofort um 2' bis 3' sich vergrösserte, sobald der andere Keil J_1 herausgenommen war. Diese aus früheren Messungen bekannte Thatsache ist eben der Grund für die soeben erwähnte Anordnung des *gleichzeitigen* Messens zweier auf einander folgender Intervalle.

Nächst dem entsteht die Frage, ob das hiernach constatirte Zurückweichen der Stangen eine bleibende oder nur momentane Wirkung des Keildrucks ist? Die Untersuchung ergab letzteres. Jedenfalls ist die ganze Erscheinung zum grössten Theil durch die Elasticität der Apparate zu erklären, ebenso wie z. B. ein Theodolitfernrohr durch den kleinsten Fingerdruck seine Einstellung auf einen Zielpunkt verlässt, aber nach Aufhören des Drucks wieder zurückkehrt. Es braucht bei den Bessel'schen Stangen nicht nothwendig angenommen zu werden, dass die ganzen Kästen sammt den Tragstangen sich bewegen, vielleicht verschieben sich nur die eigentlichen Messstangen mittelst ihrer Rollen auf den Tragstangen; und jedenfalls vor der Göttinger Messung war der Apparat in Folge von Ausnützung der Mikrometerbewegungen in einem Zustande, welcher solches theilweises Zurückgehen der Stangen sehr leicht gestattete; diesem Umstand wurde jedoch vor der Göttinger Messung durch Einsetzen starker Spannfedern gegen todten Gang abgeholfen.

Die Einrichtung, mittelst deren die im Vorstehenden bereits angedeuteten und die noch weiter zu berichtenden Resultate gefunden wurden, ist in Fig. 3 zwischen den Stangen II und III sowie in dem untenstehenden Holzschnitt Fig. a. angedeutet. Herr Oberstlieutenant Schreiber hat nämlich auf dem vorderen Ende der Stange II ein Schraubenmikroskop *) befestigt, dessen Gesichtsfeld auf das hintere Ende der Stange III hinüberreicht, und eine dort angebrachte feine Theilung einzustellen gestattet. Jede relative Bewegung der 2 Stangen II und III kann mit dieser Vorrichtung leicht auf $\pm 0,1'$ genau gemessen werden.

Wenige Blicke in dieses Mikroskop, verbunden mit schwachem Drücken der Stangen, verschaffen die erste Ueberzeugung von der bereits erwähnten Elasticität. Ein besonderer hierüber am 15. August angestellter Versuch ergab Folgendes: Eine absichtliche mechanische Stangenverschiebung um $7'$ ergab bei 6maliger Wiederholung im Wesentlichen elastisches Zurückgehen, jedoch allerdings mit einer kleinen bleibenden Wirkung von im Mittel $= 0,4'$. Da nun bei den eigentlichen Messungen der Keildruck niemals $7'$ erreicht, sondern nur etwa $2' - 3'$ sein kann, so braucht man die bleibende Wirkung des Keildrucks höchstens $= 0,15'$ zu veranschlagen, d. h. auf $1729000'$ der Stange nur $= 0,1$ Milliontel der Länge.

Bei diesem Versuche war der Keil K_1 , Fig. a., *nicht* eingelegt; dieser Keil K_1 reducirt die bleibende Wirkung von K_2 vollends auf ein kaum mehr messbares Minimum.

Fig. a.



Um die Keilwirkungen, wie sie bei den Messungen selbst auftreten, zu untersuchen, hatte Herr Oberstlieutenant Schreiber folgende

Anordnung getroffen (vergl. nebenstehende Fig. a.).

Die Keile K_1 und K_2 werden gleichzeitig eingelegt, und K_2 gleichzeitig mit dem Mikroskop abgelesen. Die Resultate sind beispielsweise:

$$K_2 = 1,555, \text{ Mikr.} = 1,110 \text{ Umdr.} = 27,75'$$

Der Keil K_2 wird herausgenommen, während K_1 bleibt, das Mikroskop zeigte nun:

$$\text{Mikr.} = 1,070 \text{ Umdr.} = 26,75'$$

Mit Rücksicht auf den *Sinn* der Trommeltheilung des Mikroskops hat man gefunden, dass nach dem Herausnehmen des Keils K_2 das Intervall zwischen den Stangen II und III sich um $1,0'$ verkleinerte, und dass daher der thatsächlich abgelesene Keilwerth K_2 um $1,0'$ zu verkleinern ist, wenn man die Elasticitätswirkung eli-

*) Das Schraubenmikroskop gab Einheiten von $1 \text{ Umdrehung} = \frac{1}{40} \text{ Par. Linien}$, beziehungsweise von $\frac{1}{40} t$, der Uebersicht wegen sind jedoch im Folgenden alle Maasse in Tausendel Par. Linien ($= 1'$) ausgedrückt.

miniren will. Derselbe Versuch wurde nun in umgekehrter Folge wiederholt, nämlich, nachdem auch K_1 neu eingelegt war,

$$K_2 \text{ lose, Mikr.} = 1,060 \text{ Umdr.} = 26,50'$$

$$K_2 = 1,555, \text{ Mikr.} = 1,097 \text{ Umdr.} = 27,42'$$

Die elastische Keilwirkung ist dieses mal $= 0,92'$, in demselben Sinne, wie das erste mal. Die beiden Ablesungen K_2 , welche in die Rechnung gar nicht eingehen, geben in ihrer Uebereinstimmung innerhalb der üblichen Grenzen die Gewissheit, dass der Keil überhaupt richtig eingelegt war.

Nun wurde das Intervall für K_2 völlig verändert und ein neuer Doppelversuch gemacht. Die vorstehenden Zahlen rühren von dem Beobachter *Erfurth* (für die Keillegungen) her. 20 solche Versuche am 15. August in 2 Reihen angestellt gaben folgende Werthe, deren erste die obigen $1,0'$ und $0,9'$ sind:

$$\begin{aligned} &+1,0' +0,9' -0,6' +0,8' -0,2' +0,8' +0,5' +1,1' +0,1' +1,7' \\ &+1,1' +1,5' +0,9' +0,3' \quad 0,0' +0,2' +1,0' +1,0' +0,8' +0,8' \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{Mittelwerth} = +0,68'$$

Der mittlere Fehler einer *einzelnen* solchen Bestimmung findet sich in üblicher Weise berechnet $= \pm 0,57'$.*)

Nach dieser Methode wurden von jedem der 5 Beobachter, welche bei den eigentlichen Basismessungen thätig waren, je 20 Keilversuche am 15. August, d. h. zwischen der ersten und zweiten Messung, vorgenommen. Die in gleicher Weise wie vorhin berechneten Resultate zeigt folgende Tabelle.

Beobachter.	Mittlerer Keildruck.	Mittlerer Fehler einer Bestimmung.	(7)
Erfurth	$+0,68' = 0,0015\text{mm}$	$\pm 0,57' = 0,0013\text{mm}$	
Gäde	$+0,24' = 0,0005\text{mm}$	$\pm 0,44' = 0,0010\text{mm}$	
Haupt	$+0,23' = 0,0005\text{mm}$	$\pm 0,43' = 0,0010\text{mm}$	
Jordan	$+0,00' = 0,0000\text{mm}$	$\pm 0,29' = 0,0007\text{mm}$	
v. Schmidt	$+0,29' = 0,0007\text{mm}$	$\pm 0,29' = 0,0007\text{mm}$	
Mittel $= +0,29' = 0,0007\text{mm}$			

Der Mittelwerth $0,29'$ auf 1 Stange von $1729000'$ repräsentirt relativ nur $0,17$ Milliontel der Länge.

Dass in der obigen Zusammenstellung für den Beobachter Jordan der Werth $0,00'$ erscheint, ist natürlich Zufall, wie der beigegebene mittlere Fehler zeigt. Zur weiteren Veranschaulichung der hier auftretenden Verhältnisse theile ich noch meine eigenen Messungen mit weiteren Einzelheiten mit.

Mit der Keilbehandlung noch gänzlich unerfahren, erhielt ich als *ersten* Versuch am 2. August folgende Keildrücke:

*) Eigentlich ist hier nicht der mittlere Fehler einer *einzelnen* Bestimmung, sondern der des Mittels aus zwei zusammen gehörigen Bestimmungen (Hin- und Rückgang, die zusammen einen Satz bilden) massgebend. Da sich aber während unserer Beobachtungen am 15. August die Temperatur nur langsam geändert hat, so dürfte auch die obige Berechnung genügen.

$$+4,9^t + 2,6^t + 3,8^t + 2,7^t + 5,5^t + 3,0^t + 4,7^t + 4,5^t + 3,4^t + 2,6^t$$

$$\text{Mittel} = + 3,77^t$$

d. h. *dreizehn mal* so viel, als der unter (7) angegebene Mittelwerth; und wenn ich in dieser Weise an der Basismessung mitgewirkt hätte, so wären constante Fehler von $\frac{3,77}{1729000} = 2,2$ Milliontel

entstanden. Nach erhaltener Instruktion über die feine Art der Keillegung erhielt ich 2 Tage darauf am 4. August folgende Reihe:

$$+ 1,6^t + 0,5^t + 1,6^t - 0,8^t + 1,7^t + 0,8^t + 0,9^t - 0,3^t - 0,2^t + 1,0^t$$

$$\text{Mittel} = + 0,68^t$$

Dieses ist bereits brauchbar, es ist ebenso gross als der Erfurth'sche Werth unter (7).

Die Hauptversuche vom 15. August gaben für mich die folgenden 2 Reihen:

$$- 0,3^t + 0,2^t + 0,1^t \quad 0,0^t - 0,3^t + 0,3^t + 0,3^t + 0,4^t - 0,4^t + 0,5^t$$

$$\text{Mittel} = + 0,08^t$$

$$- 0,4^t + 0,2^t + 0,2^t - 0,1^t - 0,5^t + 0,1^t - 0,2^t + 0,1^t - 0,2^t \quad 0,0^t$$

$$\text{Mittel} = - 0,08^t \quad (8)$$

Das Gesamtmittel aus diesen 2 letzten Reihen, nämlich der zufällig auf 0,00 treffende Werth, ist bereits unter (7) mitgetheilt.

Die im Vorstehenden enthaltenen *negativen* Werthe des beobachteten Keildrucks haben natürlich nur die Bedeutung unregelmässiger Beobachtungsfehler oder Aenderungen des Intervalls in Folge von Temperaturänderungen der Stangen, vielleicht auch kleiner Erschütterungen des Apparats. Dass der Keil stets wirklich zur Berührung mit den Schneiden kam, und nicht etwa zur Erzielung minimalen Drucks zu lose angelegt wurde, geht aus der Uebereinstimmung der Keillesungen selbst in den symmetrischen Wiederholungen hervor. Diese Keillesungen waren nämlich bei der Reihe (8) folgende:

$$\begin{array}{ccccc} 1518^t & 1537^t & 1563^t & 1546^t & 1528^t \\ 1519^t & 1538^t & 1564^t & 1546^t & 1527^t \end{array}$$

(1^t bedeutet wie immer im Vorstehenden 0,001 Par. Linien = 0,00225^{mm}).

Durch die im Vorstehenden in aller Ausführlichkeit mitgetheilten Versuche, insbesondere die *zwischen* die beiden Basismessungen fallenden massgebenden Mittelwerthe (7) scheint bewiesen, dass bei der Handhabung der Messkeile, welche bei der Preussischen Landesaufnahme üblich ist, und bei der dermaligen Beschaffenheit des Bessel'schen Basisapparates, die constanten Keilmessungsfehler noch nicht an den Rang der übrigen Messungsfehler heranreichen; indessen zeigen die gefundenen Werthe so weit Uebereinstimmung, dass man, um dem theoretischen Bedürfniss zu genügen, entsprechende kleine Correctionen in Rechnung bringen kann.

VII. Temperaturverhältnisse.

Directe Temperaturbestimmung (mit dem Quecksilberthermometer) findet bei der Bessel'schen Messmethode bekanntlich nicht

statt, denn die Fundamentalgleichungen (1) und (2) (s. oben S. 380) setzen nur die Messung der Längendifferenz k zwischen der Eisen- und Zinkstange voraus. Indessen besteht doch ein gewisses Interesse, auch die eigentlichen Stangentemperaturen zu kennen, und zu diesem Zweck zuerst eine Beziehung zwischen dem Keilmaass k und dem Temperaturgrad R eines Quecksilberthermometers herzustellen; so hat Bessel in der Gradm. in Ostpr. S. 29 für das Mittel der 4 Stangen die Beziehung gegeben:

$$k = 2,1249 - 0,045489 R \quad (8)$$

wo k das Keilmaass in Par. Linien und R die entsprechende Quecksilberthermometer-Angabe in R° bedeutet, oder statt (8) mit Auflösung nach R :

$$R = 46,712^\circ - 21,983 k \quad (9)$$

Da in die Stangenkästen Quecksilberthermometer eingelegt sind, welche neben den Temperaturintervallen abgelesen werden können, so ist eine Vergleichung zwischen diesen direct ermittelten Temperaturgraden R und den entsprechenden aus der Gleichung (9) berechneten Werthen R möglich, welche bekanntlich im Allgemeinen sehr erhebliche Differenzen gibt, z. B. bei der Königsberger Basis ›bis auf 3° und darüber‹ (Gradm. in Ostpr. S. 56).

Da nun zur eigentlichen Basismessung nur die Keilwerthe k gebraucht werden, so sind bei den späteren Basismessungen, nach der Königsberger, die Kastenthermometer nur noch gelentlich mit abgelesen worden, z. B. bei der Göttinger Messung nur in den Pausen. Zu privater Instruirung machte ich jedoch an den 2 Tagen der intensivsten Messung, 17. und 18. August, einige Versuche mit Quecksilberthermometern in der fraglichen Hinsicht, wobei ich Herrn Tassaka (Kaiserlich Japanischem Premierlieutenant) für Unterstützung zu danken habe.

Es wurden etwa halbstündlich folgende 3 Aufzeichnungen gemacht:

1. Temperatur der freien Luft durch Schleuderthermometer.
2. Temperatur des Innenraums der Kästen, an den eingelegten Thermometern durch die Glasverschlüsse abgelesen.
3. Metallthermometer-Keilmaasse für die 4 Stangen.

Die Beziehung der freien Lufttemperatur scheint eine kleine Vervollständigung der Bessel'schen Vergleichung zu sein; die Verhältnisse waren auch insofern andere als bei der citirten Vergleichung von 1834, als damals die mit heller Oelfarbe angestrichenen hölzernen Stangenkästen unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden, während bei Göttingen die Kästen noch Ueberzüge von weissem Shirting hatten, welche durch die Erfahrungen bei der Braak'schen Messung, 1871, als nützlich erkannt, in der That einen erheblichen Schutz gegen strahlende Wärme gewähren.

Zu der nachfolgenden summarischen Verarbeitung der Aufzeichnungen sind die Correctionen der 5 in Betracht kommenden Quecksilberthermometer nicht genau in Rechnung gebracht, denn es

p. nr.	Kasten- temp. eingelegte Quecksilb.- Therm.	Stangen-Temperatur.		Differenz.
		Metall- therm. &	Berech- nete Temp.	
	R_1°	Par. Lin.	R_2°	$R_2^{\circ} - R_1^{\circ}$
	11,54	—	—	—
	11,97	1,804	11,94	— 0,03
	12,12	1,795	12,14	+ 0,02
	12,27	1,789	12,27	— 0,00
	12,90	1,769	12,71	— 0,19
	13,40	1,747	13,20	— 0,20
	15,25	1,683	14,60	— 0,65
	16,20	1,665	15,00	— 1,20
?)	17,40	1,596	16,52	— 0,88
	18,50	1,564	17,22	— 1,28
	18,62	1,523	18,12	— 0,50
	18,57	1,526	18,06	— 0,51
	18,67	1,516	18,28	— 0,39
	18,60	1,524	18,10	— 0,50
	18,70	1,510	18,41	— 0,29
	18,62	1,507	18,48	— 0,14
	18,48	1,515	18,30	— 0,18
	18,62	1,514	18,32	— 0,30
	18,80	1,514	18,32	— 0,48
	18,68	1,517	18,36	— 0,32
	18,20	1,525	18,08	— 0,12
	R_1°	Par. Lin.	R_2°	$R_2^{\circ} - R_1^{\circ}$
	8,28	1,957	8,68	+ 0,40
	9,20	1,933	9,10	— 0,10
	10,08	1,905	9,73	— 0,35
	10,37	1,892	10,02	— 0,35
	11,33	1,868	10,54	— 0,79
	11,65	1,838	11,20	— 0,45
	12,92	1,794	12,16	— 0,76
	14,75	1,728	13,61	— 1,14
	16,22	1,660	15,11	— 1,11
	18,65	1,575	16,98	— 1,67
	19,72	1,522	18,15	— 1,57
	20,45	1,474	19,20	— 1,25
	20,65	1,467	19,36	— 1,29
	20,57	1,442	19,91	— 0,66
	20,42	1,445	19,84	— 0,56
	20,20	1,452	19,69	— 0,51
	20,25	1,450	19,73	— 0,52
	20,35	1,452	19,68	— 0,67
	20,00	1,464	19,42	— 0,57
	19,50	1,477	19,14	— 0,36
	18,70	1,506	18,50	— 0,20

schien mir vorerst eine hinreichende Vergleichung, dass am Morgen des 17. August von 6 — 8 Uhr im Nebel das Schleuderthermometer mit dem Mittel der 4 Kastenthermometer innerhalb $0,04^\circ$ übereinstimmend blieb, und betreffs der Vergleichung zwischen den Kastenthermometern und den Keilwerthen der Metallthermometer, d. h. Gewinnung einer Reductionsgleichung von der Form (9), schien es mir ebenfalls für eine erste Uebersicht zulässig, in den nebeligen Morgenstunden Uebereinstimmung wenigstens zwischen den Temperaturen der Stangen und der ganzen innern Kastenräume anzunehmen. Da ausserdem nicht zu bezweifeln ist, dass der Coefficient 21,983 in der Formel (9) noch seit Anfang derselbe geblieben ist (wenigstens für diesen Zweck *), so war es nur noch nöthig, das erste Glied der Formel (9) neu zu bestimmen.

Es ergaben sich aus den 3 ersten Vergleichungen vom 17. August die Werthe $51,63^\circ$ $51,43^\circ$ $51,60^\circ$ und aus den 3 ersten Vergleichungen vom 18. August $51,30^\circ$ $51,69^\circ$ $51,96^\circ$, im Mittel aus diesen 6 Bestimmungen $51,60^\circ$, folglich als Ersatz der Formel (9):

$$R = 51,60^\circ - 21,983 k \quad (10)$$

Hiernach sind die in den folgenden Tabellen als »berechnete« Stangentemperaturen R_s° bezeichneten Werthe erhalten. Die da selbst angegebenen Kastentemperaturen und Keilwerthe sind die Mittel der betreffenden Ablesungen für die 4 Kästen und Stangen. Bei Betrachtung dieser Tabelle findet man zuerst, dass die Differenzen zwischen den berechneten Temperaturen der Stangen und den Angaben der eingelegten Kastenthermometer stets mässig waren, dass insbesondere Differenzen »bis zu 3° und darüber«, wie bei Königsberg, nicht vorkommen, obgleich Nachmittags meist intensiver Sonnenschein war. Es ist nicht zu bezweifeln, dass die weissen Baumwollstoffüberzüge sehr zum Schutz der Kästen gegen strahlende Wärme beigetragen haben, denn bei früheren Messungen, als solche Ueberzüge noch fehlten, wurden die Innenräume der Kästen in heissem Sonnenschein so warm, dass die Keile gar nicht mehr in die Temperaturmess-Intervalle gebracht werden konnten. (Temperaturen gegen 30° R.)

Zu weiterer Veranschaulichung habe ich durch graphische Interpolationen, wobei namentlich die Lufttemperaturen einigen Zwang erleiden mussten, die Fig. 8 der Beilage als Diagramm für die Mittelwerthe der beiden Tage 17. und 18. August gezeichnet. Trotz der mancherlei Unsicherheiten, welche dieser Darstellung anhaften, scheint dieselbe doch geeignet, einen Ueberblick über die bei der Basismessung stattfindenden Temperaturverhältnisse zu gewähren.

Der Gang der Temperaturen ist im Wesentlichen der bekannte. Unmittelbar vor dem Erscheinen der Sonne haben die Luft, der

*) Diese Beziehungen ergeben sich aus den Messungen für die Constantenbestimmungen so genau, wie sie überhaupt angegeben werden können; sie sind aber zur Zeit noch nicht verfügbar.

Kasten und die Stangen nahezu gleiche Temperatur in Folge der nächtlichen Ausgleichung; sobald die Sonne zu wirken beginnt, hebt sich die Lufttemperatur und *nachfolgend* auch allmähig die Temperatur des Kastens und der Metallstangen, dann beginnt der Kasten nach und nach als Wärmereservoir zu wirken und theilt auch den Stangen seinen Wärmevorrath mit, so dass Nachmittags und Abends der Kasten und die Stangen wärmer als die Luft sind.

Offenbar knüpft sich das nächste Interesse an die Frage, welches nun etwa die Temperaturdifferenzen zwischen den verbundenen *Eisen-* und *Zink-*Stangen sein mögen? und die ganze vorstehende Untersuchung hat nur dieses Ziel im Auge, denn die anderen Temperaturdifferenzen sind für die Basismessung gleichgiltig.

Ohne besondere Versuche über diese wichtige Frage kommen wir doch *nach Analogie* der in Fig. 8 dargestellten Temperaturdifferenzen zu der Vermuthung, dass die einzelnen Theile der Eisen- und Zinkstangen schwerlich um 1° verschiedene Temperaturen je haben werden, und um einen Begriff von der Grössenordnung der entsprechenden Längenfehler zu erhalten, haben wir die Formel

$$\frac{\Delta}{\lambda} = m \varepsilon \delta \quad (11)$$

in Betracht zu nehmen, wo $m = 0,55$, wie in der Grundformel (1), den relativen Ausdehnungscoefficient der Stange und $\varepsilon = 0,000042$ den Ausdehnungscoefficient des Zinks für 1° R. bedeutet, ferner λ die Stangenlänge und Δ den Fehler, welcher an der Länge entsteht, wenn die Zinkstange um δ° wärmer oder kälter ist als die Eisenstange; obige Formel gibt mit $\delta = 1^\circ$:

$$\frac{\Delta}{\lambda} = 0,000023 \text{ oder } 23 \text{ Milliontel.}$$

Hieraus kann man schliessen, dass die aus der Ungleichheit der Eisen- und Zinkstangen-Temperaturen entspringenden Fehler mit den eigentlichen Messungsfehlern sehr in Concurrenz treten.

Herr Oberstlieutenant Schreiber hat hiezu Folgendes mitgetheilt:

›Das Zink eilt stets voran, mag die Temperatur zu- oder abnehmen. Die aus der Ungleichheit der Temperaturen beider Stangen entspringenden Fehler sind so erheblich, dass man für viele Strecken das Zeichen der Differenz 1. Messung — 2. Messung vorhersagen kann, wenn man weiter nichts kennt, als die Metallthermometer-Messungen. Nach diesen lässt sich erwarten, dass die 33 Strecken der Göttinger Basis folgende Differenzen haben werden:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	—	—.	—.	—.	—.	—.	+	+	+	+
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
+	—	+	—.	—.	—.	—.	—	—	+	+

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—

Die besonders sicheren Zeichen sind mit einem Punkt versehen. <

VIII. Das Basisnetz.

Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, hat das Göttinger Basisnetz im Wesentlichen die übliche Rhombenform in zweifacher Aufeinanderfolge. Diese Grundform hat unser Netz zwar mit den älteren Preussischen Basisnetzen gemein, allein es unterscheidet sich von denselben, namentlich z. B. von dem Rhombennetz der Küstenvermessung, durch den Mangel der nicht zu den Rhomben selbst gehörigen Visuren, z. B. fehlen *N*-Ahlsburg und *S*-Meisner.

Sogar die Seite Ahlsburg-Meisner ist nicht ein wesentlicher Bestandtheil des Basisnetzes. Diese Anordnung entspricht dem in den letzten Jahren bei der Landesaufnahme zur Anwendung gebrachten Grundsatz, dass die Güte der Messungen nicht in einer systemlosen Häufung von Controlen, sondern in einer scharfen Messung solcher Elemente zu suchen ist, welche die Genauigkeit der Schlussresultate in erster Linie bestimmen.

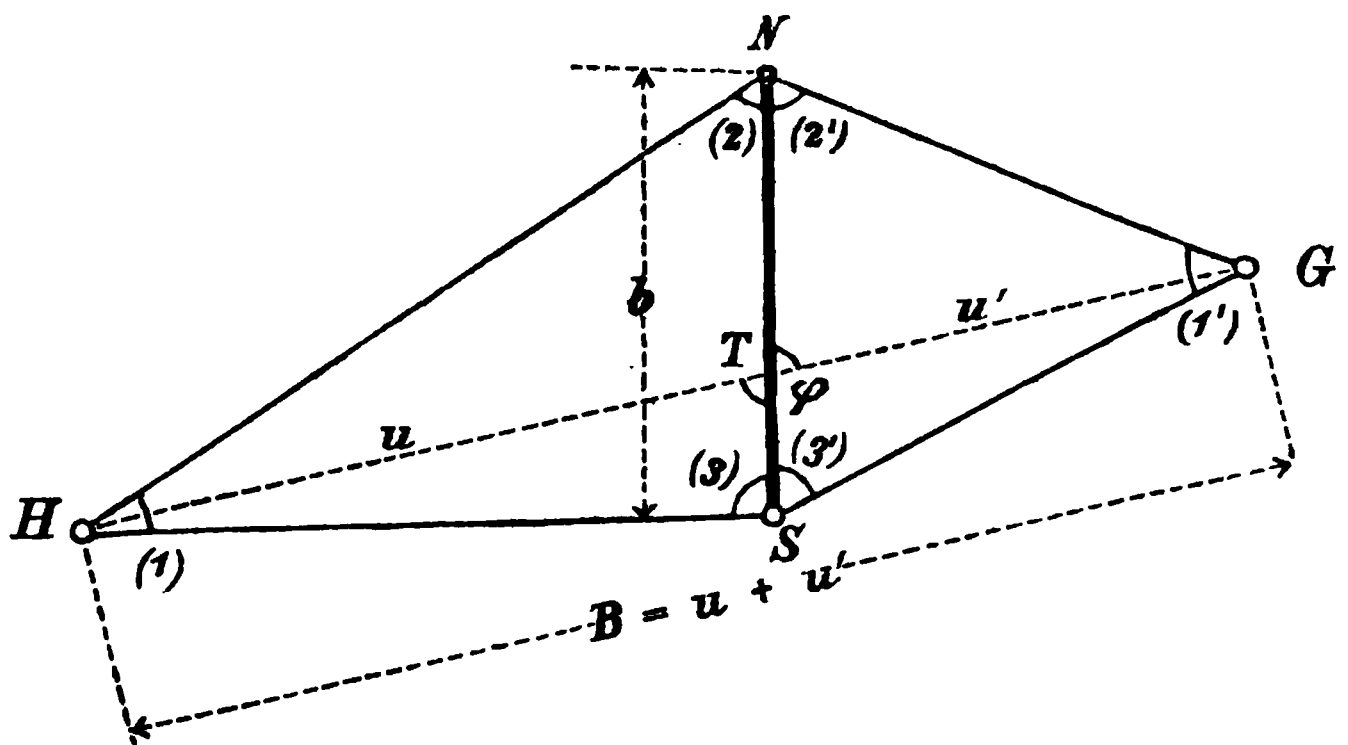
Dem entsprechend wird bei dem Göttinger Basisnetz auch nach Ausscheidung unwichtiger Controlen im Gegensatz zu den früheren Preussischen Basisnetzen durchaus nicht gleichartige Vertheilung der Winkelmessungen, bezüglich der Zahl der Einstellungen, auf die einzelnen Stationen und Visuren stattfinden, sondern es ist von dem Vermessungschef eine Winkelvertheilung angeordnet worden, welche jedem Winkel ein Gewicht gibt nach Maassgabe des Einflusses, den ein Fehler an demselben auf das Schlussresultat, nämlich die Seite Meisner-Ahlsburg, ausübt. Es ist ja z. B. schon seit 60 Jahren aus den Untersuchungen von Schwerd (die kleine Speyerer Basis) bekannt, dass in rhombischen Basisnetzen die spitzen Winkel am meisten Einfluss auf die lange Diagonale haben, und deswegen am genauesten gemessen werden müssen. Dabei handelt es sich gar nicht um die Azimuthübertragung, welche eine ganz andere Genauigkeitsvertheilung verlangen würde, sondern nur um trigonometrische Ableitung einer langen Linie aus einer direct gemessenen kurzen Linie, mit möglichst rationeller Ausnützung der im Ganzen aufzuwendenden Winkelmessarbeit.

Im Sinne dieser Ueberlegungen sind von Herrn Oberstlieutenant Schreiber im Anschluss an die Recognoscirung des Basisnetzes Untersuchungen angestellt worden, welche zu einer der Netzform angepassten Winkelmessungsvertheilung geführt haben.

In Erwartung der authentischen Mittheilungen, welche die amtliche Publication der Landesaufnahme seiner Zeit hierüber bringen wird, habe ich einige theoretische Ueberlegungen zur Basisnetztheorie angestellt, welche hier eine Stelle finden zum Zweck der summarischen Berechnung des Effects, welcher mit dem Göttinger Basisnetz zu erreichen sein wird.

In dem nachstehenden Netz Fig. b. sei $NS=b$ eine direct gemessene Basis und $HG=B$ eine durch ein Viereck daraus erstmals trigonometrisch abgeleitete Seite. Als gemessen sollen nur die 6 Winkel gelten, welche mit (1) (2) (3) (1') (2') (3') bezeichnet sind, es sei also z. B. der Winkel HSG nicht gemessen, und die Diagonale HG gar nicht eingebunden. In dieser Annahme liegt von vornherein eine Willkür, welche aber nicht hindern wird, wenigstens den Grundcharakter der Fehlerfortpflanzung in einem solchen Viereck zu bestimmen.

Fig. b.



Wenn in dem Viereck $HNSG$ 6 Winkel gemessen sind, so bestehen 2 Bedingungsgleichungen von der Form:

$$\left. \begin{aligned} (1) + (2) + (3) - 180^\circ + w &= 0 \\ (1') + (2') + (3') - 180^\circ + w' &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Vor der Ausgleichung kann die Seite B aus b auf verschiedenen Wegen berechnet werden, welchen auch verschiedene Genauigkeiten zukommen, nach der Ausgleichung dagegen muss sowohl der Werth B selbst, als auch sein Gewicht, auf allen Wegen gleich erhalten werden. Um dieses Gewicht zu bestimmen, erinnern wir uns der betreffenden Formel des ›supplementum theoriae combinationis‹, welche bekanntlich so heisst:

$$\frac{1}{P} = \left(\frac{ff}{p} \right) - \frac{\left(\frac{af}{p} \right)^2}{\left(\frac{aa}{p} \right)} - \frac{\left(\frac{bf}{p} \cdot 1 \right)^2}{\left(\frac{bb}{p} \cdot 1 \right)} \quad (14)$$

wo a und b die Coefficienten der Bedingungsgleichungen (13), und p die Gewichte der gemessenen Winkel sind, und endlich f die partiellen Differentialquotienten der Funktion, deren Gewicht P bestimmt werden soll. Diese Funktion ist in unserm Falle die Seite B .

Um einen Funktionsausdruck hiefür zu erhalten, kann man B in b und irgend welchen der 4 gemessenen Winkel unmittelbar erhalten, da es sich aber nur um die Differenzialquotienten handelt, ist folgender Weg bequemer:

$$B = u + u'$$

$$B = b \frac{\sin(2) \sin(3)}{\sin(1) \sin \varphi} + b \frac{\sin(2') \sin(3')}{\sin(1') \sin \varphi} \quad (15)$$

wo der Diagonalenschnittwinkel φ , welcher nicht gemessen ist, als Parameter mit eingeht. Die 6 partiellen Ableitungen dieser Funktion nach (1) (2) (3) (1') (2') (3') sollen beziehungsweise mit $f_1 f_2 \dots f_3'$ bezeichnet werden. Der erste Werth ist:

$$f_1 = -b \frac{\sin(2) \sin(3)}{\sin \varphi \sin(1)} \cotg(1) = -u \cotg(1)$$

Die Tabelle aller dieser f ist folgende:

$$\left. \begin{array}{ll} f_1 = -u \cotg(1) & f_1' = -u' \cotg(1') \\ f_2 = +u \cotg(2) & f_2' = +u' \cotg(2') \\ f_3 = +u \cotg(3) & f_3' = +u' \cotg(3') \end{array} \right\} \quad (16)$$

Bedenkt man noch, dass die Bedingungsgleichungen (13) folgende einfache, in (14) mit a und b bezeichnete Coefficienten haben:

$$\left. \begin{array}{lll} a_1 = +1 & a_2 = +1 & a_3 = +1 \\ b_1 = +1 & b_2 = +1 & b_3 = +1 \end{array} \right\} \quad (17)$$

so kann man die Formel (14) aus (16) und (17) zusammensetzen; es wird nämlich:

$$\left(\frac{a a}{p} \right) = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} \quad \left(\frac{a b}{p} \right) = 0$$

$$\left(\frac{b b}{p} \right) = \frac{1}{p_1'} + \frac{1}{p_2'} + \frac{1}{p_3'}$$

$$\left(\frac{a f}{p} \right) = u \left(-\frac{\cotg(1)}{p_1} + \frac{\cotg(2)}{p_2} + \frac{\cotg(3)}{p_3} \right)$$

$$\left(\frac{b f}{p} \right) = u' \left(-\frac{\cotg(1')}{p_1'} + \frac{\cotg(2')}{p_2'} + \frac{\cotg(3')}{p_3'} \right)$$

$$\left(\frac{f f}{p} \right) = u^2 \left(\frac{\cotg^2(1)}{p_1} + \frac{\cotg^2(2)}{p_2} + \frac{\cotg^2(3)}{p_3} \right) + u'^2 \left(\frac{\cotg^2(1')}{p_1'} + \frac{\cotg^2(2')}{p_2'} + \frac{\cotg^2(3')}{p_3'} \right)$$

Wegen $\left(\frac{a b}{p} \right) = 0$ wird

$$\left(\frac{b b}{p} \cdot 1 \right) = \left(\frac{b b}{p} \right) \text{ und } \left(\frac{b f}{p} \cdot 1 \right) = \left(\frac{b f}{p} \right)$$

Setzt man nun (14) zusammen, so sieht man alsbald, dass sich dieser Ausdruck in zwei symmetrische Hälften theilt, deren erste ist:

$$\frac{1}{P_u} = u^2 \left\{ \frac{\cotg^2(1)}{p_1} + \frac{\cotg^2(2)}{p_2} + \frac{\cotg^2(3)}{p_3} \right\} - u^2 \left\{ \frac{1}{\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3}} \left(\frac{\cotg(1)}{p_1} - \frac{\cotg(2)}{p_2} - \frac{\cotg(3)}{p_3} \right)^2 \right\} \quad (18)$$

ein zweiter Theil hat überall (1'), p_1' etc. statt (1), p_1 etc.

Man kann diesen Ausdruck algebraisch so umformen

$$\frac{1}{P_u} = u^2 \frac{p_1 [\cotg(2) - \cotg(3)]^2 + p_2 [\cotg(1) + \cotg(3)]^2 + p_3 [\cotg(1) + \cotg(2)]^2}{p_1 p_2 + p_1 p_3 + p_2 p_3} \quad (19)$$

Das erste Glied im Zähler, nämlich $[\cotg(2) - \cotg(3)]^2$ zeigt deutlich, dass es von Vortheil ist, die Dreiecke HNS und GNS *gleichschenkelig* zu machen, denn dann verschwindet jenes erste Glied.

Wir setzen zunächst die Gewichte einander gleich, nämlich $p_1 = p_2 = p_3 = 1$ und den mittleren Winkelfehler für dieses Gewicht $= \mu$, dann wird das mittlere Fehlerquadrat der Strecke $HT = u$ vermöge (19) gegeben durch:

$$M_u^2 = \frac{u^2}{3} \left(\frac{\mu}{\rho} \right)^2 \left\{ [\cotg(2) - \cotg(3)]^2 + [\cotg(1) + \cotg(2)]^2 + [\cotg(1) + \cotg(3)]^2 \right\} \quad (20)$$

Um diese Formel auf das Göttinger Basisnetz anzuwenden, haben wir zuerst dessen Winkel und Hauptdimensionen kennen zu lernen. Die Winkel sind, auf 1' abgerundet, für die beiden ersten Dreiecke diese:

$$\left. \begin{array}{ll} H = 22^\circ 43' = (1) & G = 36^\circ 50' = (1') \\ N = 64^\circ 22' = (2) & N = 54^\circ 26' = (2') \\ S = 92^\circ 55' = (3) & S = 88^\circ 44' = (3') \end{array} \right\} \quad (21)$$

Die Basis selbst ist $NS = 5192,8^m$, womit man die ersten Dreiecke durchrechnen und dann auch noch die Diagonalenstücke berechnen kann (vgl. Fig. 6 der Beilage):

$$\left. \begin{array}{ll} HT = 12117^m = u & GT = 7053^m = u' \\ HG = 19170^m = u + u' \end{array} \right\} \quad (22)$$

Mit diesen Werthen findet man nach der Formel (20) mit $u \pm 0,3''$:

$$M_u = \pm 38,1^{mm} \text{ und } M_{u'} = \pm 15,1^{mm} \quad (23)$$

also zusammen

$$M_{(u+u')} = \sqrt{38,1^2 + 15,1^2} = \pm 41,0^{mm} \quad (24)$$

oder relativ:

$$\frac{M_{(u+u')}}{u+u'} = \frac{41,0}{19170000} = 2,12 \text{ Milliontel} \quad (25)$$

Man kann nun HG wieder als Basis betrachten und AM daraus ableiten. Hiezu hat man die Dreieckswinkel und Seiten

$$\left. \begin{array}{ll} A = 34^\circ 3' = (1) & M = 38^\circ 37' = (1') \\ H = 83^\circ 29' = (2) & H = 74^\circ 39' = (2') \\ G = 62^\circ 28' = (3) & G = 66^\circ 44' = (3') \end{array} \right\} \quad (26)$$

$$\left. \begin{array}{ll} AT = 30233^m = u, & MT = 27274^m = u' \\ AM = 57507^m = u + u' \end{array} \right\} \quad (27)$$

Indem man nun vorläufig die Basis HG als fehlerfrei behandelt, berechnet man wieder nach der Formel (20):

$$M_u = \pm 65,8^{mm} \quad M_{u'} = \pm 52,1^{mm} \quad (28)$$

$$M_{(u+u')} = \text{Mittlerer Fehler von Ahlsb.-Meisner} \\ = \sqrt{65,8^2 + 52,1^2} = \pm 83,9^{\text{mm}} \quad (29)$$

oder relativ, mit dem Seitenwerth AM nach (27):

$$\text{Mittl. Fehler von Ahlsb.-Meisner} = 1,46 \text{ Milliontel der Länge} \quad (30)$$

ohne Rücksicht auf die Fehler der 2 ersten Dreiecke.

Die erste Vergrößerung ist

$$v_1 = \frac{HG}{NS} = \frac{19170}{5192,8} = 3,69$$

Die zweite Vergrößerung:

$$v_2 = \frac{AM}{HG} = \frac{57507}{19170} = 3,00 \quad (31)$$

Die Gesamt-Vergrößerung

$$v = \frac{AM}{NS} = \frac{57507}{5192,8} = 11,07$$

Der mittlere Fehler $41,0^{\text{mm}}$ nach (24) geht daher mit dem Werth $3,00 \times 41,0 = 123,0^{\text{mm}}$ auf AM über, und verbindet sich mit dem Werth (29) zu:

$$\sqrt{123,0^2 + 83,9^2} = 148,9^{\text{mm}} \quad (32)$$

$$\text{oder relativ} \quad \frac{148,9}{57507000} = 2,59 \text{ Milliontel} \quad (33)$$

was auch kürzer aus (25) und (30), nämlich hinreichend übereinstimmend

$$\sqrt{2,12^2 + 1,46^2} = 2,57$$

erhalten wird, doch schien es uns anschaulicher, im Vorstehenden nicht bloß die Fehlerquotienten, sondern auch die mittleren absoluten (linearen) Fehler jeweils selbst anzugeben.

Als Gesamtergebnis hat man nun nach (33) Folgendes:

Wenn die 12 Winkel der einzelnen Basisdreiecke je mit einem mittleren Fehler von $\pm 0,3''$ gemessen werden, so wird durch die trigonometrische Uebertragung der als fehlerfrei betrachteten Basis auf die 11 mal grössere Seite Ahlsburg-Meisner ein mittlerer Fehler von $\pm 149^{\text{mm}}$ oder 2,6 Milliontel der Länge an dieser Seite erzeugt.

Mit der hier zuerst gemachten Annahme *gleicher* Genauigkeit in den einzelnen Winkelmessungen sind wir übrigens von der Anfangsbetrachtung dieses Abschnitts abgekommen, es ist nämlich nicht rationell, alle Winkel gleich genau zu messen, vielmehr müssen die mit (1) oder (1') bezeichneten Winkel am genauesten gemessen werden, wie aus einer näheren Betrachtung der Formeln (18) und (19) folgt.

Um zu einer rationelleren Gewichtsvertheilung überzugehen, hat man zunächst das Maximum von (19) zu bestimmen für constante Gewichtssumme $p_1 + p_2 + p_3$.

Wir beschränken uns auf eine hierauf bezügliche *Näherungsrechnung*, welche von der Anschauung ausgeht, dass jedenfalls $\cot g(1)$ erheblich grösser als $\cot g(2)$ und $\cot g(3)$, und entsprechend p_1 erheblich grösser als p_2 und p_3 sei, und dem entsprechend soll

$p_2 p_3$ im Nenner von (19) vernachlässigt werden. Führt man zugleich die Bezeichnung $\cotg (1) = c_1$ etc. zur Abkürzung ein, so hat man aus (19):

$$\frac{1}{P_u} = u^2 \frac{p_1 (c_2 - c_3)^2 + p_2 (c_1 + c_3)^2 + p_3 (c_1 + c_2)^2}{p_1 (p_2 + p_3)} \quad (34)$$

Da sind die Coefficienten von p_2 und p_3 nahezu gleich, weil wiegende Theil c_1 in beiden derselbe ist, es wird deshalb sein, diese beiden Coefficienten $= (c_1 + c_{2,3})^2$ zu setzen, wo Mittelwerth aus c_2 und c_3 ist. Damit geht vorstehende über in:

$$\frac{1}{P_u} = u^2 \frac{(c_2 - c_3)^2}{p_2 + p_3} + u^2 \frac{(c_1 + c_{2,3})^2}{p_1} \quad (35)$$

Der Ausdruck soll ein Minimum werden mit der Nebenbedingung, dass $(p_2 + p_3) + p_1$ constant sei. Die Rechnung gibt

$$p_1 = u (c_1 + c_{2,3}) \quad p_2 + p_3 = u (c_2 - c_3) \quad (36)$$

mindestens entsprechende Proportionalität, worauf es hier, da die Gewichte überhaupt nur Proportionalzahlen sind, allein ankommt. In Verfolgung der bisherigen Näherung findet man aus (36):

$$p_1 = u (c_1 + c_{2,3}) \quad p_2 = p_3 = \frac{1}{2} u (c_2 - c_3) \quad (37)$$

Für den zweiten Theil u' der Diagonale HG gilt ein ähnlicher Ausdruck wie (35) und eine kurze Ueberlegung führt vollends zu einer rationellen Gewichtsvertheilung in dem ganzen aus Punkten bestehenden Basisnetz von Fig. 6 der Beilage erhalten. Wenn man die Gewichte (36) noch beziehungsweise durch u dividirt, d. h. indem man zugleich für die Abkürzung $\cotg (1)$ schreibt:

$$p_1 = \frac{u}{u + u'} \left(\cotg (1) + \frac{\cotg (2) + \cotg (3)}{2} \right) \quad (38)$$

$$p_2 = p_3 = \frac{u}{u + u'} \frac{\cotg (2) - \cotg (3)}{2} \quad (39)$$

p_2' werden hieraus erhalten, indem man u und u' vertauscht statt (1) etc. schreibt.

Anwendung dieser Formeln hat folgende Gewichtsvertheilung

Winkel.	Gewicht.	}	(40)
(1) = NHS	34		
(2) = HNS	3		
(3) = HSN	3		
(1') = SGN	13		
(2') = GNS	3		
(3') = GSN	3		
(1) = GAH	19		
(2) = AHG	2		
(3) = AGH	2		
(1') = HMG	16		
(2') = MHG	1		
(3') = MGH	1		
Summe	100		

Die Gewichte sind als Verhältnisszahlen mit der Summe 100 angegeben, es repräsentirt also z. B. der erste Winkel NHS 34% aller Winkelmessungsarbeit.

Um den Effect dieser Gewichtsvertheilung mit der früheren Rechnung (20) — (33) vergleichen zu können, hat man das durchschnittliche Gewicht $\frac{100}{12} = 8,33$ demselben mittleren Fehler 0,3'' zuzutheilen, welchen früher das Gewicht 1 hatte, d. h. man hat jetzt den Gewichtseinheitsfehler $\mu = 0,3 \sqrt{8,33} = \pm 0,866''$ anzunehmen.

Mit diesen Annahmen wurde die Berechnung des mittleren Fehlers der Schlussseite AM nochmals durchgeführt, es ergab sich

Mittl. Fehler der Seite AM ist = $\pm 2,0$ Milliontel der Länge (41)

d. h. im Vergleich mit dem früheren Werth $\pm 2,6$ Milliontel in (33), ein günstigeres Resultat. Die Genauigkeitssteigerung ist lediglich der neuen Vertheilung der Gewichte nach (40), nicht einer Vermehrung der Winkelmessungen zu verdanken.

Wie diese Theorie, welche z. B. voraussetzt, dass der mittlere Fehler des Winkels (1) = NHS durch die Steigerung des Gewichtes

auf $\frac{0,866}{\sqrt{33}} = \pm 0,15''$ heruntergebracht werde, mehr oder weniger

praktisch zu verwerthen ist, dieses zu untersuchen, ist hier nicht unsere Aufgabe. Jedenfalls zeigen die Resultate (33) und (41), dass das Göttinger Basisnetz eine Fehleranhäufung von nur etwa 2,5 Milliontel erzeugt.

Erweiterte Theorie und Anwendung des Winkelspiegels.

Mit einer lithographirten Beilage, Tafel III.

Sind RC und LC die Grundschnitte zweier Planspiegel, deren Ebenen sich in C unter einem Winkel φ durchschneiden, und trifft auf dieselben von einem leuchtenden Object P parallel mit der Grundebene ein Strahlenbündel, so wird dasselbe in solcher Weise von beiden Spiegelflächen reflectirt, dass das Auge eines Beobachters, welches sich vor der Spiegelöffnung in der Reflexionsebene befindet, eine Reihe von Bildern des Objects P in beiden Spiegeln wahrnehmen kann. Diese Bilder lassen sich ihrer Lage und Reihenfolge nach ohne Mühe in einer Zeichnung auffinden, wenn man ein jedes derselben wieder als Object eines weiteren Spiegelbildes ansieht und berücksichtigt, dass die senkrechten Abstände je zweier entsprechender Object- und Bildpunkte von den spiegelnden Flächen gleich gross sein müssen. Hiernach ergeben sich die Bildpunkte als Endpunkte von Normalen der Spiegelflächen, welche durch die Objectspunkte gehen und von den Spiegelflächen halbirt werden. (Fig. 1.)

Bestimmt man in dieser Weise eine Reihe verschiedener Bilder desselben Objects durch Construction, so findet man, dass sämtliche Bilder auf einer Kreisperipherie liegen, welche durch das Object P geht und den Schnittpunkt C der Spiegelprojectionen zum Mittelpunkt hat. Was die Anzahl dieser Bilder anlangt, so fällt dieselbe verschieden aus, je nach der Grösse der Spiegelöffnung φ und lässt sich angeben, sobald für die Grösse von φ eine bestimmte Annahme gemacht ist. Wird beispielsweise festgesetzt, dass φ eine ganze Anzahl ($=n$) mal in 180° enthalten sein soll, wobei unter n eine gerade oder ungerade Zahl verstanden sein kann, so wird die Gesamtzahl der Bilder in beiden Spiegeln immer $=2n - 1$ sein.

Die Richtigkeit dieses Satzes ergibt sich, wenn man die Bogenabstände der Bildpunkte vom Object P auf der vorerwähnten Kreisperipherie betrachtet und berücksichtigt, dass sowohl für n gerade, wie für n ungerade die beiden letzten der auf beiden Seiten von P entstehenden n -Bilder in ein Bild zusammenfallen, so dass also die Gesamtzahl der gesondert liegenden Bilder $=2n - 1$ wird.

Um die Winkelabstände der einzelnen Bilder vom leuchtenden Object P zu bestimmen und dadurch zugleich die Richtungen anzugeben, in welchen die Bilder vom Schnittpunkt C der beiden Spiegelprojectionen oder (wenn die Entfernung der Bilder gegenüber den Dimensionen der Spiegel sehr gross ist) vom Standorte C des Winkelspiegels selbst gesehen werden, bezeichnen wir in der vorstehenden Figur die Winkel, welche der Durchmesser PQ des Bilderkreises mit den beiden Spiegelprojectionen LL_5' und RR_5'

Doppel-Winkelspiegel
von M. Schmidt.

Fig. 1.

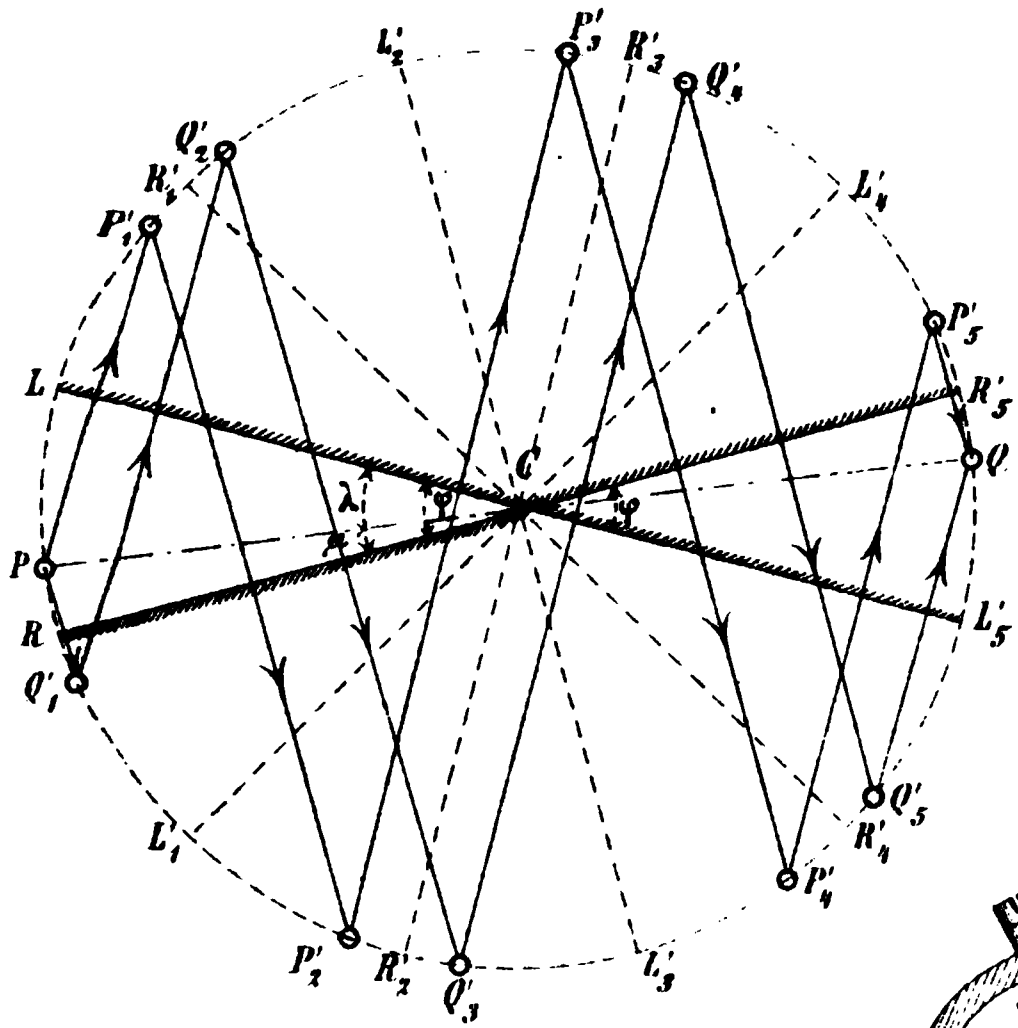


Fig. 3.

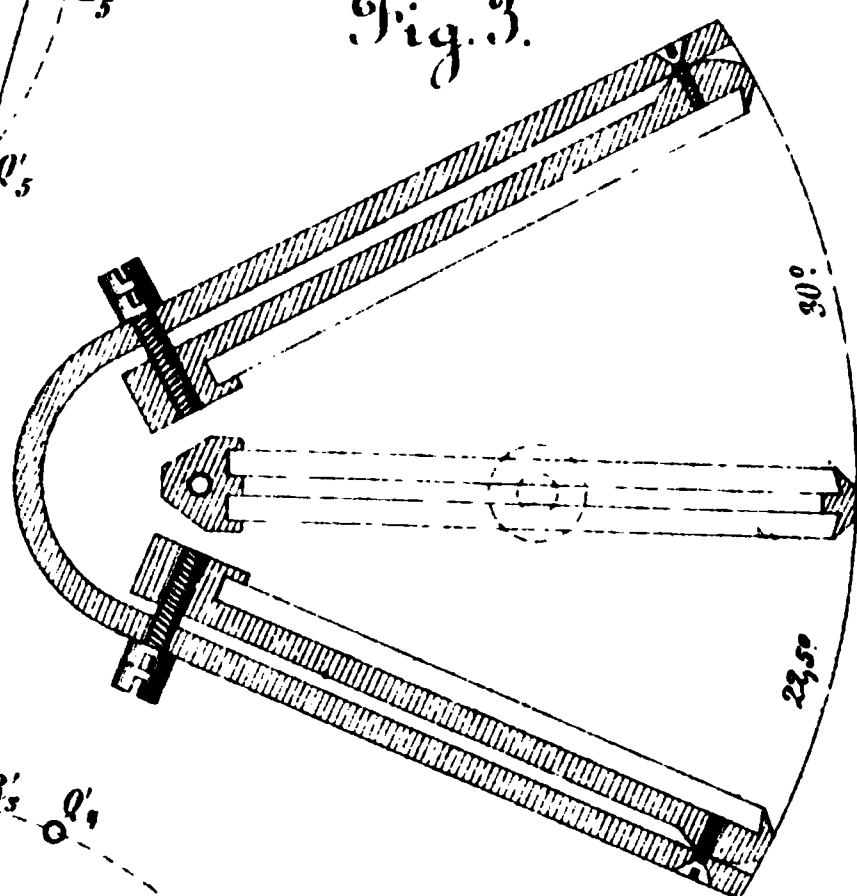
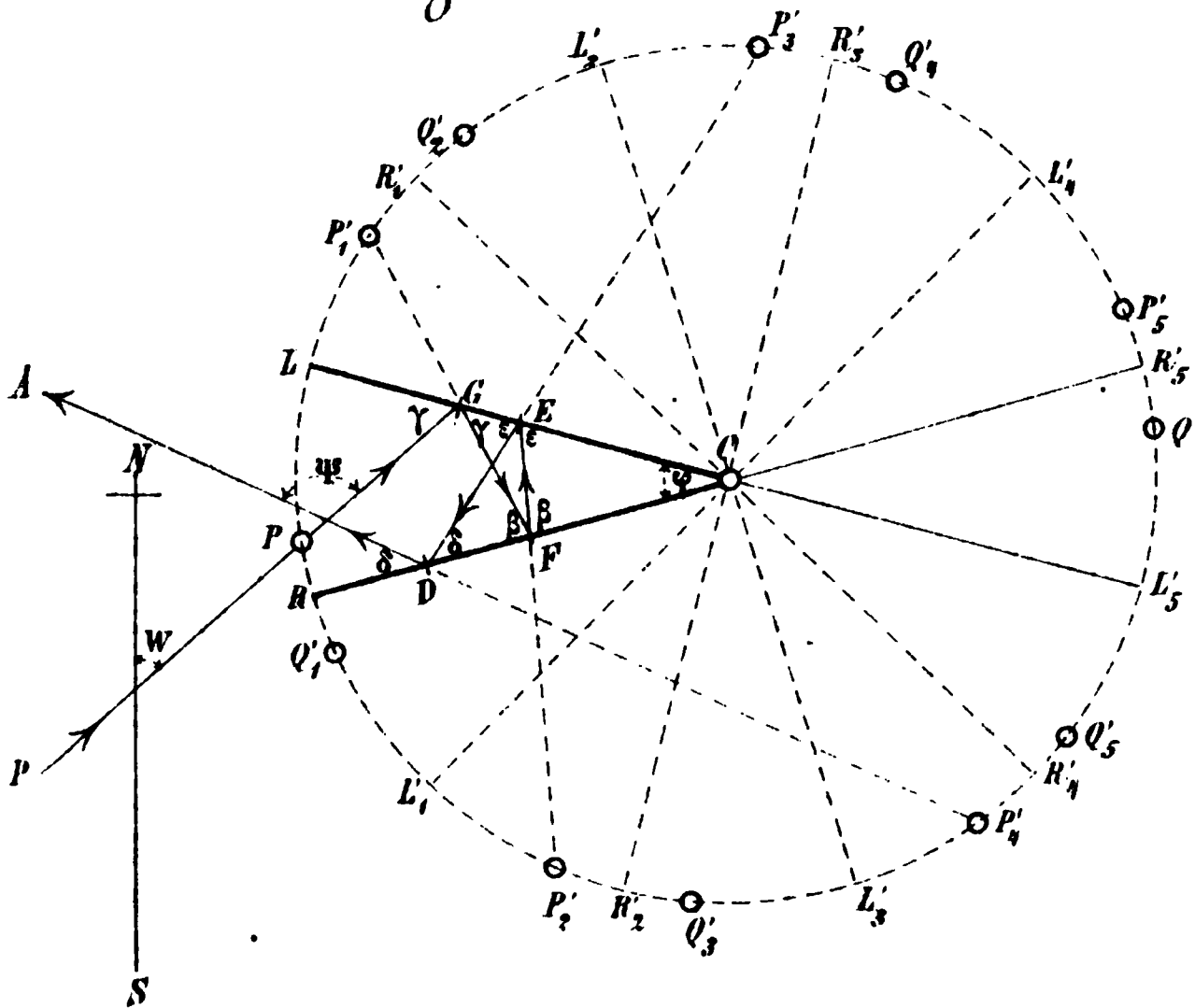


Fig. 2.



einschliesst mit λ und μ . Die einzelnen in der Bildkreisperipherie auf einander folgenden Spiegelbilder P' und Q' auf beiden Seiten des Durchmessers PQ zeigen nun folgende Winkelabstände von P , wenn man berücksichtigt, dass $\lambda + \mu = \varphi$, $2\lambda + 2\mu = 2\varphi$ u. s. w. ist.

PP_1'	2λ	PQ_1'	2μ
PP_2'	2φ	PQ_2'	2φ
PP_3'	$2\varphi + 2\lambda$	PQ_3'	$2\varphi + 2\mu$
PP_4'	4φ	PQ_4'	4φ
PP_5'	$4\varphi + 2\lambda$	PQ_5'	$4\varphi + 2\mu$
.....			

In unserem Beispiel, welches der Figur zu Grunde liegt, decken sich die Bilder P_6' und Q_6' im letzten Bildpunkte Q des Winkelspiegels, dessen Oeffnungswinkel φ zu 30° angenommen wurde. Die Gesamtzahl der getrennt liegenden Bilder ist demnach

$$2 \cdot \frac{180}{30} - 1 = 11.$$

Aus dem Vorstehenden lässt sich nun unmittelbar die Richtigkeit des folgenden Satzes einsehen. Betrachtet man die in einem Winkelspiegel entstehenden Bilder eines leuchtenden Objects vom Winkelscheitel des Spiegels aus, so sind die Winkelabstände des Objects und derjenigen Bilder, welche gerade Ordnungszahlen tragen, *unabhängig* von den gegenseitigen Winkelbständen des leuchtenden Objects und der reflectirenden Spiegelflächen und der Grösse nach ganze und gerade Vielfache vom Oeffnungswinkel des Winkelspiegels. Diese mit geraden Ordnungszahlen bezeichneten Bilder sind demnach sogenannte feststehende und unbewegliche Bilder, die bei einer Drehung des Winkelspiegels um die Durchschnittsline der beiden Spiegel ihre Lage nicht ändern und deshalb zum Abstecken der Winkelgrössen 2φ , 4φ , 6φ u. s. f. gebraucht werden können.

Die Zeigerzahlen der Bilder P' und Q' geben an, wie vielmals die entsprechenden Bildstrahlen auf ihrem Weg zwischen den beiden Spiegeln von den Spiegelflächen, auf welche sie getroffen sind, reflectirt wurden. Dieser Weg lässt sich in jedem einzelnen Fall leicht angeben, wenn man einen bestimmten Bildstrahl verfolgt, der vom Object P ausgeht und schliesslich von einem letzten Bildpunkt P' oder Q' in das vor der Oeffnung des Spiegels befindliche Auge eines Beobachters gelangt. Es sei beispielsweise P_4' (Fig. 2) dieser letzte Bildpunkt und das Auge des Beobachters liege in der Richtung A vor dem Spiegel, während das leuchtende Object sich in der Richtung P befinde. Ein Lichtstrahl, welcher in der Richtung $P_4'A$ aus dem Spiegel tritt, muss unmittelbar zuvor im Durchschnittspunkt D dieser Richtung mit der Spiegelfläche RC reflectirt worden sein; nach D ist derselbe Strahl in der Richtung $P_3'D$ von der Reflexionsstelle E aus gekommen und von E lässt er sich weiter in der Richtung $EF P_2'$, von F in der Richtung

GP_1' , und von G bis zu seinem Ursprung P verfolgen. Dieser Linienzug $PGFE DA$ und damit der Weg des 4 mal reflectirten Bildstrahls in unserer Figur 2 lässt sich sonach in der einfachsten Weise construiren. Gibt man in der Zeichnung noch ausserdem in den Reflexionspunkten $DEFG$ die Einfallslothe an, so überzeugt man sich leicht, dass die Winkel der einzelnen geradlinigen Strecken mit den Normalen der Spiegelflächen in den Brechungspunkten gleich gross ausfallen und dass damit dieser Forderung des Reflexionsgesetzes Genüge geschieht.

Ist schliesslich der Weg, welchen ein Bildstrahl bei mehrmaliger Reflexion zwischen den Spiegelebenen nimmt, der Form nach bekannt, so lässt sich nun auch ohne Benützung der Bildpunkte $P'Q'$ die Grösse des Ablenkungswinkels ψ ermitteln.

Trifft z. B. ein Lichtstrahl PG (Fig. 2), welcher unter dem Winkel w gegen eine feste Richtung NS ankommt, einen der Spiegel LC in G unter dem Winkel γ und wird von G nach F , E und D reflectirt, so müssen jedesmal die beiden gleich bezeichneten Winkel γ , β , ϵ , δ nach dem Reflexionsgesetz gleich gross sein. Die Winkel, welche die einzelnen geradlinigen Strecken des Linienzugs $PGFE DA$ mit der Richtung NS einschliessen, lassen sich nun unmittelbar anschreiben; sie werden:

$$\begin{aligned}\angle(PG) &= w \\ \angle(GF) &= w + 2\gamma \\ \angle(FE) &= w + 2\gamma - 2\beta = w - 2\varphi \\ \angle(ED) &= w - 2\varphi - 2\epsilon \\ \angle(DA) &= w - 2\varphi - 2\epsilon + 2\delta = w - 4\varphi = w - \psi \\ &\text{und damit } \psi = 4\varphi.\end{aligned}$$

Es wird also auch hiernach allgemein die Ablenkung eines Lichtstrahls nach einer geraden Zahl von Reflexionen an beiden Spiegeln dem dieser Zahl entsprechenden geraden Vielfachen des Oeffnungswinkels gleich und unabhängig von der Grösse des Einfallswinkels.

Nach diesem erweiterten Princip lassen sich Winkelspiegel in mehrfacher Anordnung ausführen. Für den Gebrauch des Feldmessers eignen sich jedoch nur solche Spiegelcombinationen, welche hinreichend lichtstarke Bilder, genügende Grösse des Gesichtsfelds und übersichtlich liegende Bilder ergeben.

Was die Helligkeit der Spiegelbilder anlangt, so darf man dieselbe als ausreichend erachten, wenn dieselbe der mittleren bei Tage vorkommenden natürlichen Helligkeit der Beobachtungsobjecte nicht wesentlich nachsteht. Die Helligkeit der Gegenstände bei Tagesbeleuchtung hängt aber, wenn man von directer Sonnenbeleuchtung absieht, wesentlich ab von der Helligkeit der je nach dem Grad der Bewölkung mehr oder minder lichtstarken Himmelsfläche, welche den Beobachtungsobjecten gegenüber liegt. Vergleicht man aber die Helligkeit eines Stückes bedeckten Himmels

mit der eines hellen, heiteren Himmelstheils, so lässt sich das Verhältniss der Lichtstärken beider auf photometrischem Wege angenähert auf 1 : 50 schätzen. Eine Verringerung der natürlichen Helligkeit eines ursprünglich lichtstarken Objects auf $\frac{1}{50}$ stört aber die Beobachtung desselben nicht wesentlich, denn sonst müssten bei bedecktem Himmel überhaupt alle Beobachtungen aufgegeben werden. Eine Abminderung der natürlichen Helligkeit bis auf $\frac{1}{25}$ der ursprünglichen Grösse muss daher bei Beobachtungen auf dem Felde, die mit freiem Auge ausgeführt werden, in allen Fällen noch als entschieden für zulässig erklärt werden. *)

Nun ist aber die Abminderung der Helligkeit, welche mehrfach reflectirte Spiegelbilder durch gute, metallisch belegte Glaspiegel erfahren, derart, dass der Abminderungscoefficient für die Helligkeit eines jeden Spiegelbildes nach einmaliger Reflexion $K = 0,60$ und unabhängig von der Grösse des Einfallswinkels die Lichtstrahlen gesetzt werden kann; nach n maliger Reflexion wird also ein Spiegelbild noch die Helligkeit K^n besitzen. Setzen wir nun für K^n die oben für zulässig erachtete Grenze $= \frac{1}{25}$, so wird (für $K = 0,60$) n angenähert $= 7$, d. h. also erst nach siebenmaliger Spiegelreflexion wird die Helligkeit des Spiegelbildes unter $\frac{1}{25}$ der ursprünglichen natürlichen Helligkeit des Objects herabsinken. Die Richtigkeit dieses Schätzungsergebnisses bestätigen die vergleichenden Beobachtungen, welche ich mit sechsmal reflectirten Bildern und einem Winkelspiegel von $22,5^\circ$ Oeffnung mehrfach ausgeführt habe, wobei die Helligkeit einer grösseren Wolke verglichen mit dem sechsfach reflectirten Spiegelbild wolkenfreien Himmelstheile keinen bemerkenswerthen Unterschied erkennen liess.

Unter der *Grösse des Gesichtsfeldes* eines Winkelspiegels verstehen wir den Winkelraum des Horizontes, welcher bei unveränderter Stellung des Instruments in einer und derselben Bildfläche des Spiegels übersehen werden kann; diesem Raum entspricht die scheinbare Ausdehnung der reflectirten Spiegelbilder gesehen vom Spiegelschnittpunkt, es sollte daher dieser der Grösse nach gleich dem Oeffnungswinkel des Winkelspiegels sein. In Wirklichkeit wird jedoch die freie Oeffnung des Gesichtsfeldes durch die Spiegelränder und vortretenden Fassungstheile mehr oder minder beschränkt und muss ihrer Grösse nach für jeden einzelnen Fall durch eine einfache Messung bestimmt werden, die sich leicht ausführen lässt, wenn man den im Spiegel sichtbaren Theil einer in der Reflexionsebene liegenden Scala von bekanntem Abstand im Spiegel beobachtet oder mit Hilfe eines Winkelmessinstruments den Drehwinkel bestimmt, um welchen der Winkelspiegel sich um eine verticale Achse drehen lässt bis ein in der einen Gesichtsfeldgrenze sichtbares Object an der entgegengesetzten Gesichtsfeldgrenze ver-

*) Es dürfte vielleicht hier mehr auf das *Verhältniss* der Helligkeiten gleichzeitig zu beobachtender Objecte als auf die absoluten Helligkeiten ankommen.

schwindet. Letztere Messung lässt sich durch Aufsetzen des Winkelspiegels auf die horizontale Oberfläche einer Bussole oder einer Winkeltrommel rasch und bequem durchführen.

Was schliesslich die *günstige Lage der Spiegelbilder* gegen den Beobachter betrifft, so müssen sich die einzelnen Bildflächen im Spiegel bei ungezwungener Kopfstellung des Beobachters leicht auffinden und unterscheiden lassen. Grössere Ablenkungswinkel als etwa 150° lassen sich deshalb bei der theoretisch allein gerechtfertigten Stellung des Kopfes vor der Oeffnung des Spiegels (in verschiedenen Lehrbüchern der prakt. Geometrie findet man die Augstellung in unrichtiger Weise vor der einen Fensteröffnung des Spiegelgehäuses angegeben!) nicht mehr beobachten.

Wir haben für unseren Gebrauch eine Combination zweier Winkelspiegel mit $22\frac{1}{2}^\circ$ und 30° Oeffnungswinkel ausführen lassen. (Fig. 3.) Beide Winkelspiegel nehmen in einem gemeinschaftlichen Gehäuse vereinigt einen kaum merklich grösseren Raum ein, als der bisher übliche Winkelspiegel mit 45° Oeffnungswinkel und bilden so einen *Doppelwinkelspiegel*, mit Hilfe dessen sich fünf verschiedene Winkel, nämlich solche von 45° , 60° , 90° , 120° und 135° abstecken lassen.

Das mechanische Institut von Aug. Lingke & Cie. in Freiberg in Sachsen führt solche Spiegel nach unseren Angaben in sauberer und solider Weise zum Preis von 15 Mark aus. Die Helligkeit der Bilder, welche diese Spiegel liefern, lässt nichts zu wünschen übrig und unterscheidet sich bei der Verwendung guter Spiegel thatsächlich nur wenig von der natürlichen. Bei der Fassung der Spiegel ist darauf Rücksicht genommen, dass das Gesichtsfeld durch vortretende Theile der Spiegelfassung nicht zu sehr beschränkt werde; die Grösse des Gesichtsfelds beträgt für den Spiegel mit $22\frac{1}{2}^\circ$ Oeffnung 20 Grad, für den Spiegel mit 30° Oeffnung 25 Grad, was für alle Gebrauchszwecke noch vollkommen ausreicht. Die Prüfung und Berichtigung der Spiegelstellung erfolgt in üblicher Weise mit Hilfe der hiezu vorhandenen Correcturschräubchen.

Bezüglich der Gebrauchsfähigkeit dieses Doppelwinkelspiegels mag noch erwähnt werden, dass sich derselbe ausser zum Abstecken der durch ihn direct gegebenen Winkel auch zur näherungsweise Aufnahme und Absteckung verschiedener anderer Winkel durch Schätzung eignet und dass derselbe insbesondere bei Terrain-recognoscirungen und zum Aufsuchen und Abstecken der günstigsten Lage von Triangulationspunkten in Dreiecksnetzen letzter Ordnung vorzügliche Dienste leistet.

Freiberg August 1880.

M. Schmidt.

Zur Preussischen Kataster-Neumessung.

Unter vorstehender Ueberschrift ist auf Seite 331 und folgd. ein Artikel veröffentlicht, welcher einige Worte der Entgegnung erfordert:

In dem Artikel wird zunächst auf die im Preussischen Landtage gefallenen Aeusserungen des Herrn Abgeordneten Sombart über die bisher ausgeführten Neumessungen hingewiesen und werden alte Klagen über die unzulängliche Ausbildung des bei letzteren verwendeten Personals wiederholt. Neues wird hierin nicht gesagt und es kann daher bezüglich dessen, was hierauf zu entgegnen ist, lediglich auf den Artikel Seite 567 und folgd. des VI. Bandes dieser Zeitschrift (Jahrgang 1877) Bezug genommen werden.

Sodann wird angeführt, dass die Kataster-Neumessungen aus wesentlich andern Gesichtspunkten zu betrachten sind, wie die Neumessungen, welche zur Regulirung der Grundsteuer in Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen ausgeführt worden sind. Dem ist nicht so; die sämtlichen Neumessungen dienen im Wesentlichen gleichen Zwecken und werden in der Hauptsache nach gleichen Methoden ausgeführt, ein prinzipieller Unterschied zwischen den verschiedenen Arbeiten besteht nicht.

Als ein grosser Mangel der Kataster-Neumessungen wird das Fehlen jeder Kontrolle für die rechtwinkligen Abstände hingestellt und ein Vorschlag gemacht, wie dem abzuhelpen. Der Vorschlag mag in einzelnen wenigen Fällen zweckmässig und durchführbar sein, zur allgemeinen Anwendung eignet sich derselbe entschieden nicht. Soll für jedes Maass eine Kontrolle geschaffen werden, wird es einfacher sein, die ganze Aufnahme zweimal von verschiedenen Arbeitern ausführen zu lassen, ob aber der hierdurch bedingte Mehraufwand an Zeit und Arbeit in angemessenem Verhältniss zu dem Nutzen stehen würde, ist mindestens sehr zweifelhaft.

Ferner wird behauptet, dass die Transversalen ausserordentlich oft nicht gerade ausgerichtet werden. Es mag sein, dass Anfänger einmal in diesen Fehler verfallen, schwerlich werden sie denselben aber mehrfach wiederholen. Die meisten und ganz besonders fast alle längeren Messungslinien werden durch seitlich einbindende Linien kontrolirt, so dass Fehler im Ausrichten der Linien in der Regel zum Vorschein kommen und wer nur einmal das empfindliche Lehrgeld gezahlt hat, welches durch die meistens sehr umfangreichen Nachmessungen zur Konstatirung eines solchen Fehlers erwächst, wird sich hüten, den Fehler zu wiederholen.

Der ausgesprochenen Ansicht, dass in schwierigem Terrain nicht mit Polygonpunkten zu geizen ist, ist beizutreten, ob aber lediglich durch Vermehrung der Polygonpunkte eine wesentlich grössere Sicherheit des Polygonnetzes erreicht werden kann, erscheint sehr zweifelhaft. Gegen Fehler wie die in dem Artikel angeführten, welche bei dem vorgeschriebenen Verfahren nur bei schlechter

Ausführung der Rechnungen und mangelhafter Prüfung der letzteren bestehen bleiben können, würde auch das nicht schützen.

Durch die vorstehend in einigen Punkten beleuchteten Betrachtungen soll der Nachweis erbracht sein, dass das jetzt bei den Kataster-Neumessungen hergestellte Kartenmaterial noch nicht den Ansprüchen an eine beweiskräftige Karte genügen würde, dass man dieses Ziel aber leicht erreichen könnte.

Die weiteren Ausführungen zeigen auch, dass es wirklich leicht sein würde, die Preussischen Kataster-Neumessungen auf die erwünschte Stufe zu heben, wenn nichts mehr zu geschehen brauchte, als was der Schreiber des Artikels ins Auge fasst, und es ist nur gut, dass man es an massgebender Stelle nicht ebenso leicht mit der Sache nimmt, wie aus der vor Kurzem erlassenen Verfügung des Finanzministers vom 2. Juli 1880 — II. 3921 — hervorgeht, in der wichtige Anordnungen getroffen werden, um, wie es in der Einleitung heisst, den im Bereiche der Verwaltung des Grundsteuerkatasters zur Ausführung gelangenden Vermessungen die möglichst allgemeine Verwendbarkeit für die gewöhnlich vorkommenden Zwecke der Katasterverwaltung, des Grundbuchwesens, der Grundstückszusammenlegungen, der Landesmeliorationen, der Eisenbahn-, Strassen- und Kanalbauten und dergleichen mehr dauernd zu sichern, insbesondere die Möglichkeit zu erstreben, diesen Vermessungen die Beweiskraft bezüglich des Laufes der Eigenthumsgrenzen durch einen eventuell herbeizuführenden Akt der Gesetzgebung beizulegen.

Ausser dem vorstehend Behandelten hat nun der Artikel noch einen weiteren Inhalt, durch welchen eine grosse Verwaltung und speziell deren Beamte mit schwerwiegenden Vorwürfen belastet werden, ohne dass dem Schreiber des Artikels die Beweise für seine Behauptungen zur Verfügung stehen können.

Der Schreiber behauptet, dass die vorgeschriebenen Prüfungsmittel fast nie angewandt werden. Das Gegentheil ist der Fall; mir sind Hunderte von Fällen bekannt, durch welche sich nachweisen lässt, dass die verlangten Kontrollmessungen ausgeführt werden und es Ausnahmefälle sind, wo dies nicht geschieht.

Weiter wird behauptet, dass zu viele Personalvorsteher ihren Nachmessungen selbst nicht das nöthige Zutrauen schenken. Hier möchte es doch aufrichtiger gewesen sein, wenn der Schreiber statt des unbestimmten »zu viele« bestimmt angegeben hätte, wie viele Personalvorsteher ihn bezüglich dieses Punktes unterrichtet haben. »Zu viel« ist es allerdings schon, wenn auch nur Einer seinen eigenen Messungen nicht vertraut, aber selbst wenn dies vorgekommen sein sollte, darf man billig zweifeln, dass derselbe es zu erkennen gegeben hat.

Die fernere Behauptung, dass es den Personalvorstehern an Uebung in Detailmessungen fehlt, geht mindestens zu weit. Mögen dieselben auch in ihrer früheren Praxis nicht sämtlich Messungen in gebirgigem Terrain ausgeführt haben, da letzteres in Preussen

nicht allzu reichlich vorkommt, so darf daraus doch nicht gefolgert werden, dass dieselben überhaupt unfähig sind und bleiben, eine exakte Kontrollmessung auszuführen.

Diesen eben besprochenen Ausführungen ist ein gewisses Relief gegeben durch eine redaktionelle Bemerkung, worin die Vermuthung ausgesprochen wird, dass die Hauptursache der zu geringen Anwendung der Revisionsmittel wohl darin liegt, dass der Personalvorsteher das von ihm an die Behörde zu liefernde Arbeitsquantum ungerne schmälern möchte. Hiezu sei bemerkt, dass die Personale in der Regel nur einen solchen Umfang haben, bei welchem es dem Vorsteher möglich ist, seine sämtlichen Dienstobliegenheiten zu erfüllen. Wo grössere Personale gebildet werden, oder wo sich zeitweilig die Arbeiten des Vorstehers in solchem Maasse häufen, dass sie durch die Kräfte eines Einzelnen nicht erledigt werden können, werden den Vorstehern, wie mir aus einer Reihe von Fällen bekannt ist, zur Aushülfe bei den Revisionsarbeiten Assistenten beigegeben.

Im Weiteren werden die Vorwürfe erhoben, dass von einzelnen Personalvorstehern die Arbeiten unzweckmässig vertheilt werden, dass die Vorsteher ihre Thätigkeit auf das Führen der Correspondenz, der Conten und die Vertheilung der Arbeiten beschränken, hin und wieder einen Techniker bei schönem Wetter im Felde besuchen, einen Einfluss auf die Güte der Arbeiten gewiss nicht ausüben, dass zuweilen die Geschäfte durch verkehrte, eigenmächtige Anordnungen der Vorsteher, welche oft ganz gegen die Instruktion und gewöhnlich keine Verbesserungen derselben sind, geradezu geschädigt werden.

Diese Vorwürfe sind in ihrer Allgemeinheit ebenso schwerwiegend als unberechtigt. Es wird nicht bestritten, dass Einzelfälle vorkommen können, wo einem Personalvorsteher gegenüber diese Vorwürfe in grösserem oder geringerem Maasse berechtigt sind. Es ist in keiner grösseren Verwaltung zu vermeiden, dass nicht zeitweilig ein Posten in ungeeignete Hände geräth. Aber es ist doch völlig unberechtigt, aus der Pflichtverletzung Einzelner Anlass zu nehmen, sämtliche Kollegen des gleichen Vergehens zu zeihen. Während einer neunjährigen Beschäftigung bei Kataster-Neumessungen habe ich (nebenbei bemerkt nicht als Personalvorsteher) Gelegenheit gehabt, mir ein sachliches Urtheil über die Geschäftsführung einer grossen Zahl Personalvorsteher zu bilden und muss auf Grund meiner Erfahrungen die erhobenen Vorwürfe entschieden abweisen. Denjenigen Fällen, wo Einer nicht in vollem Umfange seine Schuldigkeit gethan haben mag, stehen andere gegenüber, wo Personalvorsteher mit Einsatz aller Kräfte gearbeitet und in treuester Pflichterfüllung weit mehr geleistet haben, als was verlangt werden kann. Die Personalvorsteher haben bis jetzt wesentlich mit zur Förderung der Neumessungen in Hinsicht sowohl auf Quantität als auch auf Qualität beigetragen und werden auch fernerhin wohl vorzugsweise nur unzufriedenen Personalmitgliedern

als überflüssig erscheinen. Sowohl bei den Neumessungen in Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen, als auch bei den neueren Arbeiten sind und werden ausser den Personalen auch Feldmesser beschäftigt, welche direkt unter Aufsicht des Katasterinspektors stehen oder standen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen weisen aber schwerlich auf die Zweckmässigkeit dieser Einrichtung hin, da dieselbe immer in engen Grenzen gehalten ist und auch in neuerer Zeit stets zur Bildung von Personalen geschritten wird, wo Arbeiten von erheblicherem Umfange zur Ausführung gelangen.

Die aufgestellte Behauptung, dass die Techniker durch die Vertheilung der Arbeiten, die Festsetzung der Tarifsätze, Bewilligung von Vorschüssen, welche allein vom Personalvorsteher abhängen, zu sehr diesem in die Hand gegeben sind, um gegen unzweckmässige Anordnungen opponiren zu können, bedarf ebenfalls der Richtigstellung. Nur die Vertheilung der Arbeiten ist dem Personalvorsteher allein in die Hand gegeben. Die Festsetzung der Preissätze erfolgte bei den Grundsteuer-Regulierungsarbeiten in Schleswig-Holstein etc. auf Grund des Gutachtens des Katasterinspectors durch den Kommissar des Finanzministers und wird für die neueren Vermessungen nach dem durch detaillirte Darlegung aller bei jeder einzelnen Arbeit in Betracht kommenden Verhältnisse zu begründenden Vorschläge der Königlichen Regierungen durch das Finanzministerium bewirkt. Die Bewilligung der Vorschüsse erfolgt durch die Königlichen Regierungen nach Massgabe bestimmter Vorschriften des Finanzministers. Opposition gegen berechnete Anordnungen kann sich kein Personalvorsteher gefallen lassen, ebensowenig wie er sich dem Urtheil der Personalmitglieder über die Zweckmässigkeit der von ihm ergriffenen Massregeln unterwerfen kann. Hält sich aber ein Personalmitglied für benachtheiligt, so steht demselben der Beschwerdeweg bis an den Finanzminister offen und es dürfte schwerlich ein Fall anzuführen sein, wo auf eine berechnete Beschwerde seitens der Behörde nicht eingetreten worden ist.

Zu den Anführungen über die Bezahlung der Arbeiten sei bemerkt, dass der Tarif häufig nicht das alleinige Hinderniss bildet, wenn Arbeiter nicht zu einem ausreichenden Verdienst gelangen. In dem jetzt giltigen Tarif sind, abgesehen von den einfacheren Arbeiten, welche überall nach festen Sätzen bezahlt werden, nur diejenigen Sätze festgestellt, die unter gewöhnlichen Verhältnissen Anwendung finden. Wo letztere nicht vorliegen und der Nachweis erbracht werden kann, dass die Techniker ungeachtet ihrer Tüchtigkeit und ihres Fleisses nicht zu einem angemessenen Verdienste gelangen können, kann nach einer Vorschrift des Tarifs das Finanzministerium die Bewilligung höherer Sätze eintreten lassen. Von dieser Vorschrift wird ausgedehnter Gebrauch gemacht und es sind mir zahlreiche Fälle bekannt, wo Stückvermesser, welche den Vorbedingungen genügten, auch unter schwierigen Verhältnissen zu einem

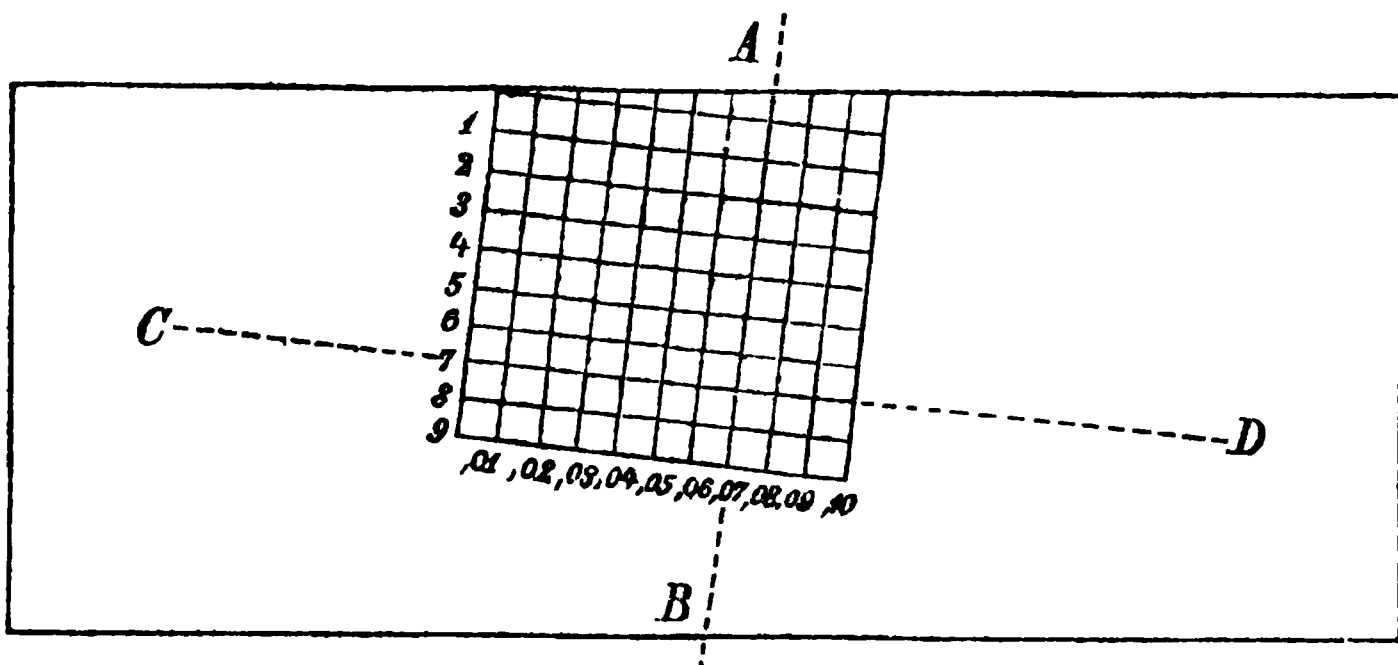
erheblich höheren Verdienst (6 bis 8 Mark und mehr) durchschnittlich gelangt sind, als 4 Mark für den Tag.

Die Aufstellung eines Gebührentarifs für die complicirteren Arbeiten, welcher nur für alle häufiger vorkommenden Fälle die anzuwendenden Sätze fest bestimmt, ist ein Unternehmen, dessen Schwierigkeit nur Derjenige als gering bezeichnen kann, welcher die Vielseitigkeit der dabei in's Spiel kommenden Verhältnisse nicht übersieht. Das Material, welches durch die bisherigen Messungen gewonnen ist, dürfte hierzu bei Weitem noch nicht ausreichen, um so weniger als solches Material meistens nur zu einem sehr bescheidenen Theil Anspruch auf genügende Zuverlässigkeit machen kann. K.

Kleinere Mittheilungen.

Jokio, Japan, Febr. 10th. 1880.

Having occasion to lay off distances expressed in hundredths of one in many times on paper, I devised the scale of which I send you a sketch.



The scale is etched on one side of a glass plate, and the points are marked with a fine point at the edge of the plate of course. The plate is used with the etched side down. In the sketch the plate is arranged to lay off $0,77^m$ along the line AB from the line CD .

I have never seen a description of such a scale. I see no reason why a similar scale might not be used to lay off small divisions of other units.

If you think this idea is new, and if you consider it sufficiently valuable, I would be glad to have you insert a description of it in the *Zeitschrift für Vermessungswesen*.

W. S. Chaplin.

Die vorstehende Mittheilung scheint uns so zu verstehen zu sein, dass das beistehende auf Glas geätzte Liniennetz zum Abmessen der Strecke von A bis zum Schnittpunkt zwischen AB und CD benützt wird. Die Glasplatte wird so geschoben, dass die auf AB zu messende Strecke parallel dem einen Liniensystem wird und dabei A auf die Plattenkante, der andere Endpunkt auf eine Linie des Systems parallel CD fällt. Im obigen Beispiel ist die zu messende Strecke $= 0,77$ englische Zoll, indem die Haupteinheit der Theilung $= 1$ englischer Zoll ($= 2,54^{\text{cm}}$) ist.

J.

Philipp Apian,
der älteste Kartograph Bayerns.

Als Ergänzung einer kurzen Notiz über den Tübinger Professor *Philipp Apian* auf Seite 365 dieser Zeitschrift fand ich in den ›Mittheilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft‹ zu Wien, im Jahrgange 1859, Heft II., S. 108 ff. einen Vortrag des K. K. Rathes *Anton Steinhauser*: „*Die älteste und neueste topographische Karte von Bayern*“, woraus wir über die kartographische Thätigkeit Apian's Folgendes entnehmen:

›Von allen Deutschen Ländern war Bayern das erste, welches sich schon vor 300 Jahren einer auf mathematischen Grundlagen entworfenen Karte erfreuen konnte, die bis zum Anfange dieses Jahrhunderts allen späteren Karten zur Grundlage diente.‹

›Die älteste, auf astronomischen Beobachtungen und zeitgemässer geometrischer Grundlage beruhende Karte von Ober- und Niederbayern ist die von *Philipp Apian*, damals Professor der Mathematik und Physik zu Ingolstadt, welcher in der Mitte des 16. Jahrhunderts auf Befehl des Herzogs Albrecht in wenigen Jahren eine Mappirung des Landes unternahm, so dass schon im Jahre 1566 die aus den Originalaufnahmsblättern gezogene, in Holzschnitt von *Amman* ausgeführte ›Karte von Ober- und Niederbayern‹ zu München erscheinen konnte.‹

›*Philipp Apian* (eigentlich Bienewitz) wurde geboren zu Ingolstadt am 14. September 1531. Er war schon 1551 zum Lehrer an der Universität seiner Vaterstadt ernannt, trat aber sein Amt erst im folgenden Jahre an, nachdem er von Reisen zurückgekehrt war. Für seine Karte von Bayern erhielt er vom Herzog Albrecht 2500 Dukaten und eine lebenslängliche Zulage von jährlichen 150 Gulden. Im Jahre 1569 erhielt er die Professur der Mathematik zu Tübingen, wo er am 14. November 1589 am Schlagflusse starb.‹

›Die Originalzeichnung der Apian'schen Karte, aus 40 oblongen Blättern im Maasse von 1:50000 ausgeführt, ist auf dem topographischen Bureau in München noch vorhanden und schriftliche

Andeutungen und Spuren auf derselben lassen errathen, dass die Mappirung, über deren Ausführungsweise und Hilfsmittel nichts auf die Nachwelt gekommen ist, nach einem das Ganze umfassenden Plane eingeleitet wurde, dass *astronomische Meridian- und Ortsbestimmungen, selbst Basenmessungen* in verschiedenen Gegenden des Landes vorgenommen wurden und weitere geometrische Ortsbestimmungen darauf gegründet worden sind. Es scheint, sagt J. N. Anlitschek in seinen »geschichtlichen Nachrichten über die ältere Topographie und die neueren Institute für Landesvermessung in Bayern«, dass *Apian* von den Flüssen ausgegangen ist, weil im Gerippe der Gewässer die meiste Richtigkeit zu finden ist. Die Handzeichnung zeigt vielen Kunstaufwand in der Zeichnung der Berge (nach horizontaler Ansicht), Wälder, Ortschaften, Schlösser und Klöster etc., die durch irgend ausgezeichnete Merkmale kenntlich gemacht sind. Schlachtfelder, römische Ueberreste, Bäder, Bergwerke, Brücken, kurz alles, was wissenswerth erschien, ist berücksichtigt, nur das nicht, worauf wir heut zu Tage besonderen Werth legen — Strassen und Grenzen. Die Reduktion im Holzstiche ist auf 1:144000 verkleinert und fasst 22 Blätter nebst Frontispice und Uebersicht. Die Karte ist nach Nord orientirt, die Abweichung der Magnetnadel ist mit 12° östlich angegeben und die Längengrade sind um 3 Grade zu weit gegen Ost geschoben.«

Skelett der Apian'schen Karte.

<i>A</i>	1 a Nürnberg	1 b Pfreimbt	2 a Lat. Schönsee Tit.	2 b <i>B</i> Praefatio.
<i>C</i>	3 Greding	4 Regensburg	5 Cham	6 <i>D</i> Deut. Tit. Regen <i>F</i>
	7 Ingolstadt	8 Neustadt	9 Straubing	10 <i>E</i> Grauenau
<i>F</i>	11 Augsburg	12 Freysing	13 Eggenfelden	14 Passau
<i>G</i>	15 Landsberg	16 München	17 Burghausen	18 Hausruck
	19 H. Schwangau <i>H</i>	20 Tegernsee <i>J</i>	21 Reichenhall <i>K</i>	22 Salzburg <i>L</i>

Anmerkung zum Skelett.

„Bei *A* ist Dedication und Jahrzahl angebracht. *B* Apiani praefatio. *C* Das bayerische Wappen. *D* Der deutsche Titel. *E* Observationes rerum Bavariae insignium. *F* Grad-Meilenmaass. *G* Zeichenerklärung. *H* Privilegium. *J* Maassstäbe. *K* Anleitung zur Orientirung. *L* Wappen Apian's und Apologie von Hyer. Wolf.“

„Die Apian'sche Karte diene als Grundlage für alle späteren Arbeiten, die nur wenig bedeutende Veränderungen aufweisen.“

Hiernach dürfte es kaum zu bezweifeln sein, dass *Apian* von wirklicher und folgenreicher Bedeutung für das Deutsche Vermessungswesen geworden ist.

Stuttgart, 4. Oktober 1880.

Regelmann.

6. Generalversammlung der Europäischen Gradmessung.

Diese Versammlung hat in der Zeit vom 13.—20. September d. J. in München stattgefunden. Ueber den Verlauf derselben entnehmen wir der Augsburger Allgemeinen Zeitung und der Frankfurter Zeitung Folgendes:

Die einzelnen vertretenen Staaten und deren Bevollmächtigte waren:

für Preussen: General *Baeyer*, Berlin, Prof. *Albrecht*, Berlin, Geh. Regierungsrath *Helmholtz*, Berlin, Prof. *Sadebeck*, Berlin, Geh. Regierungsrath *Siemens*, Berlin;

für Bayern: Director *v. Bauernfeind*, München, Prof. *Seidel*, München;

für Sachsen: Geh. Hofrath *Bruhns*, Leipzig, Regierungsrath *Nagel*, Dresden;

für Württemberg: Prof. *v. Schoder*, Stuttgart, Prof. *v. Zech*, Stuttgart;

für Hessen: Prof. *Nell*, Darmstadt.

(Diese fünf deutschen Staaten haben jedoch keine gemeinsame Vertretung, sondern erscheinen auf der internationalen Conferenz selbstständig. Das Deutsche Reich als solches hat keine Vertretung in der Europäischen Gradmessung. Auch bemerkt man aus der obigen Zusammenstellung, dass die Preussische Landesaufnahme hiebei nicht betheiligt ist.)

für Belgien: Prof. *Adan*, Brüssel;

für Frankreich: Prof. *Faye*, Mitglied des Institut de France, Paris, Oberstlieutenant *Perrier*, Paris, Prof. *Villarceau*, Mitglied des Institut de France, Paris;

für Holland: Prof. *Oudemans*, Utrecht, Director *van de Sande-Bakhuzzen*, Leyden;

für Italien: Oberst *Ferrero*, Florenz, Prof. *Lorenzoni*, Padua, General *Mayo*, Florenz;

für Oesterreich: Prof. *Oppolzer*, Wien;

für Russland: General *Forsch*, Petersburg;

für Schweden: Prof. *Fearnley*, Christiania, Capitän *Haffner*, Christiania;

für die Schweiz: Prof. *Hirsch*, Neuenburg, Prof. *Plantamour*, Genf;

für Spanien: General *Ibañez*, Madrid, Oberst *Barayer*, Madrid.

Die *Permanente Commission* der Europäischen Gradmessung, welche die Oberleitung führt, besteht zur Zeit aus folgenden 7 Mitgliedern:

Präsident: General *Ibañez*, Madrid;

Vizepräsident: Director v. *Bauernfeind*, München;

Schriftführer: Director *Hirsch*, Neuenburg, Geh. Hofrath *Bruhns*, Leipzig,

Prof. *Faye*, Mitglied des Institut de France, Paris, General *Mayo*, Florenz, Prof. v. *Oppolzer*, Wien.

Am 13. September wurde die Conferenz in der Aula der K. technischen Hochschule zu München von dem Vorsitzenden des Ministerraths, Staatsminister *von Lutz*, mit einer Ansprache eröffnet, welche von dem Präsidenten der genannten Commission, General *Ibañez* aus Madrid erwidert wurde.

Auf Vorschlag desselben wurde sodann das Bureau der Versammlung in folgender Weise gebildet:

Ehrenpräsident: General *Baeyer*, Berlin.

1. Präsident: Director v. *Bauernfeind*, München.

Vizepräsidenten: *Faye*, Paris, Mitglied des Institut de France, General *Mayo*, Florenz.

Schriftführer: Für das Deutsche Protokoll: Geh. Hofrath *Bruhns*, Leipzig. Für das Französische Protokoll: Director Dr. *Hirsch*, Neuenburg.

Die Herren *Bruhns* und *Hirsch* erstatteten den Jahresbericht der permanenten Commission.

Herr Prof. *Sadebeck* erstattete den Jahresbericht des Centralbureaus.

Die Berichterstattung der Commissäre über die in ihren Ländern im letzten Jahre ausgeführten Arbeiten eröffneten die Herren v. *Bauernfeind* und *Seidel* für Bayern, Prof. *Adan* für Belgien.

In der 2. Sitzung vom 14. September wurde zunächst das Protokoll über die gestrige Sitzung in deutscher und französischer Sprache verlesen, worauf Präsident von *Bauernfeind* einige geschäftliche Mittheilungen machte. Alsdann wurde in Erledigung des Programmes fortgefahren und es berichteten die Herren Oberstlieutenant *Perrier* und das Mitglied des Instituts für Frankreich, *Villarceau*, über die in den letzten Jahren in Frankreich vorgenommenen Messungen. Professor *Nell* berichtete über die Präzisionsnivellements in Hessen-Darmstadt und zeigte ein Instrument zum Einsetzen von Höhenmarken vor. General *Mayo* referirte über die Arbeiten in Italien und die Direktoren *Oudemans* (Utrecht), sowie *van de Sande-Bakhuyzen* (Leiden), ersterer in französischer, letzterer in deutscher Sprache über die Messungen in den Niederlanden. Regierungsrath von *Oppolzer* (Wien) schilderte die Thätigkeit des österr. Geographischen Instituts in allen Theilen der Monarchie und namentlich auch in Bosnien und der Herzegowina. In deutscher Sprache verbreitete sich General *Forsch* (Petersburg) über die Messungen

in Russland, besonders im Kaukasus und in Bulgarien; über die nahezu vollendeten Arbeiten in Sachsen sprachen Geh. Hofrath Bruhns (Leipzig) und Regierungsrath Nagel (Dresden). An den fast einstündigen Vortrag des Herrn Hirsch über die Arbeiten in der Schweiz schloss sich eine sehr lebhafte in französischer Sprache geführte Debatte zwischen den Bevollmächtigten, General Ibañez, Oberstlieutenant Perrier, Oberst Ferrero und den Direktoren Plantamour und Oudemans über Nivellirungsarbeiten. General Ibañez machte Mittheilungen über den Stand der Vermessungsarbeiten in Spanien, welche Mittheilungen noch von dem Obersten Barayer (Madrid) und Herrn Perrier ergänzt wurden. Nach dem Berichte des Professors Zech (Stuttgart) wurde die Sitzung geschlossen. Nachmittag wurden die Sammlungen des Polytechnikums besichtigt. Der Ehrenpräsident der Generalversammlung, Herr General Baeyer, konnte der heutigen Sitzung wegen Heiserkeit nicht anwohnen.

Aus den sonstigen Verhandlungen ist hervorzuheben, dass ein Antrag gestellt wurde, die Generalconferenzen statt wie bisher alle 3 Jahre, künftig nur alle 5 Jahre abzuhalten. Die permanente Commission hat das Bureau beauftragt, bis zum Winter Vorschläge über Ort und Zeit für Abhaltung des nächsten Congresses zu machen.

Personal-Notizen.

Das „*Militär-Wochenblatt*“ Nr. 79 vom 25. September 1880 bringt u. A. folgende Mittheilung:

Seine Majestät der König haben Allergnädigst geruht, dem Generallieutenant von *Morozowicz*, vom Nebenetat des grossen Generalstabs, Chef der Landesaufnahme, den rothen Adler-Orden erster Klasse mit Eichenlaub und Schwertern am Ringe zu verleihen.

Dem Herrn Bezirks- und Konsolidationsgeometer *Diefenhardt* zu Haiger, im Regierungsbezirk Wiesbaden, wurde von der Generalversammlung des Vereins nassauischer Land- und Forstwirthe für besonders verdienstliche Leistungen bei Ausführung von Güterkonsolidationen die silberne Verdienstmedaille verliehen.

Literaturzeitung.

Anleitung zur Ausführung von Einrichtungs-Arbeiten in den Königl. Preussischen Staatsforsten. Die Horizontalaufnahme bei Neumessungen der Wälder, bearbeitet von *C. F. Defert*, Forstmeister für das Forsteinrichtungswesen im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Mitglied des Centraldirectoriums für die Vermessungen im Preussischen Staate. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 7 lithographischen Tafeln. Berlin. 1880. Verlag von Julius Springer, Monbijou-Platz 3. 122 S. 4°.

Der durch Herausgabe einer Coordinatentafel in Geometerkreisen bereits bekannte Verfasser hat in diesem Werke, welches theils amtliche Geschäftsanweisung, theils Lehrbuch ist, seine Ansicht über die Behandlung von Forstvermessungen der Oeffentlichkeit übergeben.

Ohne auf Einzelheiten von administrativer Natur, wie z. B. »Angaben über Jagen- oder Districtslinien« etc. eingehen zu können, bringen wir den wichtigsten Theil des Werks, die trigonometrische und polygonometrische Punktbestimmung, hier zur Besprechung, sogleich mit der Bemerkung, dass sich Verfasser im mathematischen Theil wesentlich an »F. G. Gauss, die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst, Berlin 1876« gehalten hat.

Die trigonometrische Punktbestimmung soll in der Regel an die Landestriangulation angeschlossen werden, selbstständige Basis- und Azimuthmessung sind nur Nothbehelfe. Die Technik der Theodolitmessung mit Signalbau wird vom Verfasser ausführlich durchgenommen, wobei aber die Prüfung der Winkelmesser S. 39—41 (z. B. »6. die senkrechte Richtung der optischen Achse des Fernrohrs auf die Alhidadenscheibe«, »8. Höhenwinkelmessung mit *Dosenlibelle*«) Manches zu wünschen übrig lässt. Das theoretische Capitel XI., die Fehlerausgleichung, beginnt mit den Summen- und Differenzenproben in Dreiecksverbindungen. Die Ausgleichungen werden nur an Zahlenbeispielen gelehrt; das erste solche Beispiel S. 67 liefert, mit Auflösung von 5 Gleichungen, 11 Winkelcorrectionen, welche der Methode der kleinsten Quadrate entsprechen bei Weglassung der Seitengleichungen. Seitengleichungen werden S. 70—73 angedeutet und in den Zahlenbeispielen S. 75—77 abgesondert aufgestellt; wie sollen beiderlei Proben combinirt werden? Auch *nach* solcher Combination würde die Figur S. 77 nicht schliessen. Die sonach noch übrigbleibenden Fehler sollen in den Coordinaten getilgt werden mit Gewichten für die einzelnen Dreiecke (S. 79 »das Gewicht setzt sich zusammen aus den 3 Winkeln des Dreiecks«). Referent ist mit dem Verfasser vollständig *darin* einverstanden, dass die trigonometrische Punktbestimmung einer einfachen Behandlung fähig ist, und dass diese Aufgabe theilweise unnöthig aufgebauscht wurde, allein eine solche receptartige Benützung *einzelner* Sätze der M. d. kl. Q., die die vorstehend angedeutete, ist meines Erachtens vom Uebel; ein Rechner, welcher die M. d. kl. Q. nicht anderwärts gelernt hat, kann aus *solchen* Receptformeln, — welche an und für sich schon grossentheils anfechtbar sind — keinen grossen Nutzen ziehen, ein solcher Rechner thut besser daran, für jeden Punkt von verschiedenen Seiten her Coordinaten zu gewinnen, und dann *nach Gutdünken* Mittelwerthe zu bilden.

Bei dieser Gelegenheit sei es gestattet, auch ein Bedenken zur Sprache zu bringen über eine formelle Sache, welche allerdings in das Defert'sche Werk aus der Preussischen Katastervermessung herübergenommen wurde. Der Winkel eines Strahls mit der X-Achse wird *Neigungswinkel* genannt statt *Richtungswinkel* (Azimuth). In der Deutschen Sprache bezieht sich aber Neigung unbedingt auf die Lage im *verticalen* Sinn, man kann z. B. unmöglich sagen, ein Wind weht in der *Neigung* NW, vielmehr in der *Richtung* NW, dagegen kann ein Windstoss eine *Neigung* von 10° gegen den

Horizont haben. An diesen feststehenden sprachlichen Bedeutungen von Richtung und Neigung kann meines Erachtens auch ein amtlicher Erlass nichts ändern. In der reinen Horizontalaufnahme konnte sich ›Neigungswinkel‹ statt ›Richtungswinkel‹ halten, weil dort eigentliche Neigungswinkel nicht vorkommen, sobald aber wahre ›Neigungswinkel‹ gebraucht werden, wie z. B. zur Reduction schiefer Linien auf den Horizont (Defert S. 57), so tritt der Bezeichnungsconflict sofort zu Tage.

Dieses führt uns wieder zur Sache zurück, indem zu berichten ist, dass der Verfasser seine Polygonseiten mit hölzernen 5^m langen Latten misst, und zwar *schief*, mit Reduction auf den Horizont, nach Massgabe der besonders mit Aufsatzinstrument gemessenen Neigungswinkel der einzelnen Latten. (S. 37 und 57.) Es ist nicht zu bezweifeln, dass sich damit eine grosse Genauigkeit erzielen lässt, doch muss für jede Linie ein eigenes Winkelprotokoll geführt und berechnet werden, was wegfällt bei der in Süddeutschland seit hundert Jahren erprobten Staffelmessung mit Latten.

Die Polygonzug-Ausgleichung wird S. 79–81 kurz und anschaulich vorgeschrieben, nur wäre etwa dem Rechner noch zu sagen, dass die Gewichtsbestimmung und die Vertheilung proportional den Linielängen nicht auf mathematischen Principien beruhen, und deshalb unter Umständen auch durch Ausgleichung nach Gutdünken ersetzt werden dürfen.

Die den Schluss des Werkes bildenden Tafeln für Berechnung rechtwinkliger Coordinaten aus geographischen Coordinaten, sowie Additamententafeln, und endlich graphische Punkteinschaltungs-Ausgleichung, sind vom Verfasser nach F. G. *Gauss* mitgetheilt.

Es kann zweifelhaft sein, ob der Inhalt des Werkes den Titel ›Neumessung der *Wälder*‹ rechtfertigt, die behandelten Methoden sind im Wesentlichen diejenigen der Preussischen Katasteraufnahme, welche ihrerseits zwei bis drei mal so viel Wälder aufnimmt, als dem ›Forsteinrichtungswesen im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten‹ zur Aufnahme überwiesen sind.

Deswegen erscheint eine besondere Forstvermessung, welche doch (S. 16, 2, §. 29) von der Nachbarschaft nicht unabhängig zu stellen ist, kaum motivirt, und möglicherweise dem dringenden Bedürfniss einer mehr centralisirten Organisation der staatlichen Vermessungen nur hinderlich.

Zum Schluss haben wir zu betonen, dass das Defert'sche Werk ein erfreuliches Zeugnis gibt für das Bestreben, die Theodolit- und Coordinaten-Methoden anzuwenden und deren Vortheile gegenüber Messtisch und Kette zur Geltung zu bringen. Wenn Referent in Einzelheiten abweichende Ansichten hegt, so hofft er, durch öffentliche Aussprechung derselben dem geäußerten Wunsche des Verfassers nachgekommen zu sein, indem zugleich zu danken ist für die Liberalität, mit welcher der Herr Verfasser seine amtliche Arbeit dem öffentlichen Urtheil übergeben hat.

Jordan.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 11.

Band IX.

Beiträge zur Bearbeitung des Wege- und Gräben- Netzes einer Zusammenlegung.

Von Lindemann.

Ein wohldurchdachtes Wege- und Entwässerungs-Netz ist bekanntlich bei jeder Zusammenlegung ein wichtiges Erforderniss, um den vollen erreichbaren Nutzen zu erzielen; ein mangelhaft entworfenes Netz lässt auch keine gute wirthschaftliche Anlage der einzelnen Besitzthümer zu, es kann daher nicht Sorgfalt genug auf den Entwurf dieses Netzes verwandt werden. Bei dieser Aufgabe hat man verschiedenartige sich widerstrebende Rücksichten zu vereinigen. Man soll für die Wege die kürzesten und geradesten Linien wählen, man soll aber auch die gelindesten Steigungen aufsuchen und die geringsten Baukosten erforderlich machen und dabei die wirthschaftlich zweckmässigste Zugänglichkeit zu den Grundstücken erreichen, ferner soll der Acker durch die Wege und Gräben nicht in solche Stücke zerschnitten werden, deren Bestellung unbequem und erschwert ist, die Abzugsgräben sollen die für die Entwässerung zweckmässigste Lage bekommen und die ganze Configuration der Wege, Gräben und Eigenthumsgrenzen soll dennoch im Ganzen geometrisch leicht und sicher zu construiren und zugleich so beschaffen sein, dass später zur Wiederherstellung verdunkelter Grenzen nur einfache Messungen von geringer Ausdehnung hinreichend sind.

Ein leicht anwendbares einfaches Rezept dafür lässt sich nicht aufstellen, weil solche Anlagen sich nicht nach der Schablone ausführen lassen, vielmehr jede Ortlichkeit ihre besondere Benutzung erfordert und daher jedesmal eine Originalschöpfung zu machen ist, bei welcher sowohl Routine, wie Talent ihren entsprechenden Spielraum haben. Zur Beurtheilung eines solchen Entwurfs betrifft der Wege auf Grund annähernder und vergleichender Vortheilsberech-

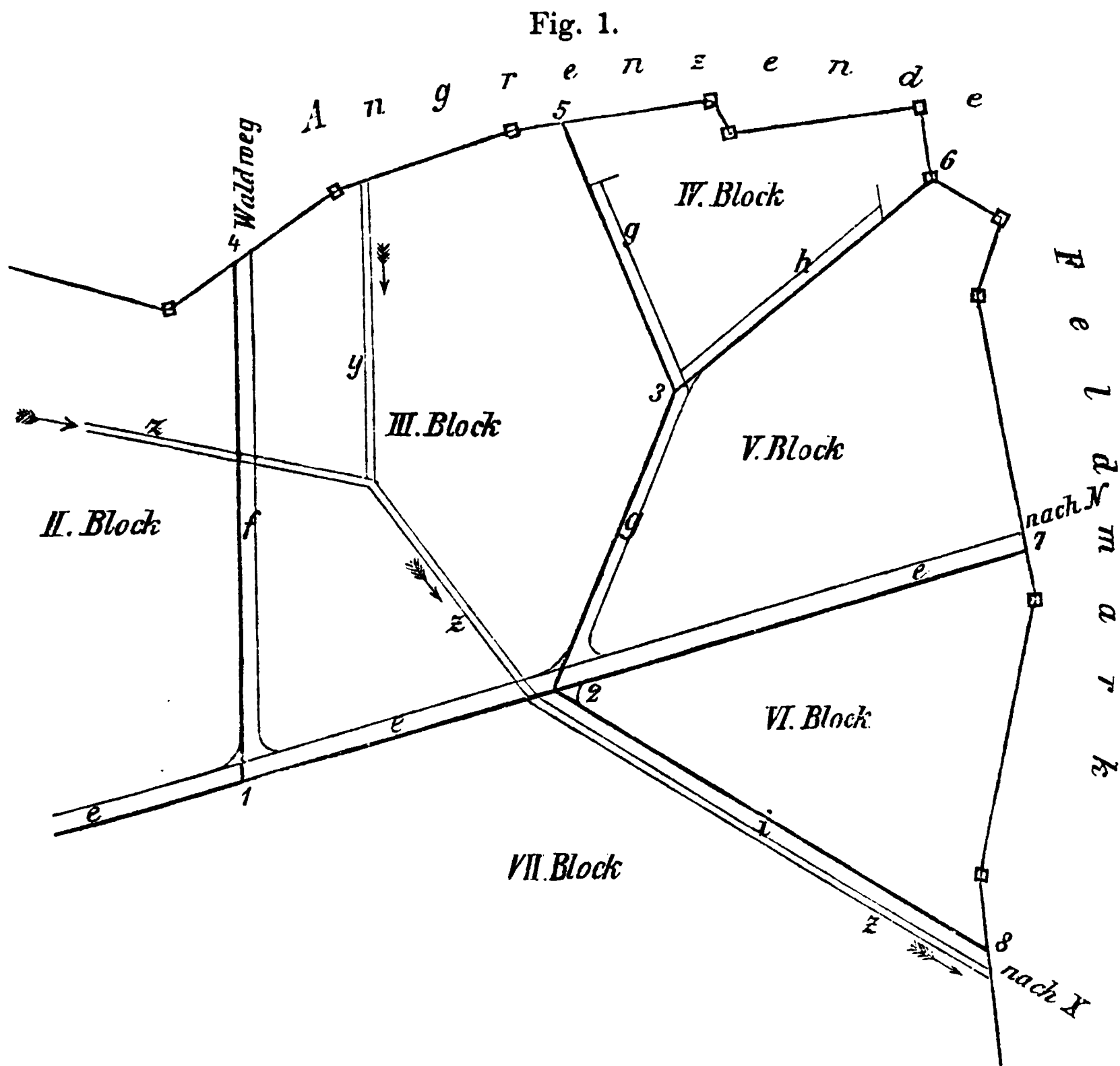
nung hat Herr Dr. Gieseler bekanntlich methodische Unterlagen geliefert.

Die Schwierigkeit der Sache mag Grund dafür sein, dass in denjenigen Staaten, in welchen Zusammenlegungen ausgeführt werden, namentlich in Preussen, amtliche Anweisungen für die Ausführung dieses wichtigen Theiles der geometrischen Arbeiten so gut wie gar nicht existiren, so dass bis heute jeder Feldmesser darauf angewiesen ist, sich die zu befolgenden Regeln von Neuem zu erfinden und durch seine Erfahrung allmählig systematisch zu rechtzulegen. Die mangelnde Organisation des Vermessungswesens verhindert eben hier, wie in vielen anderen Dingen auf diesem Gebiete, die Nutzbarmachung der Erfahrungen der Vorgänger für die Nachfolger, und ist die Ursache, dass noch häufig genug Arbeiten geleistet werden, deren Fehler längst hätten überwunden sein sollen.

Ein namentlicher Mangel ist in Folge dessen auch darin zu finden, dass für viele formelle Einzelheiten, welche dem arbeitenden Techniker ebenso geläufig sein sollten, wie dem Leser und Schreiber das Alphabet, keine Anleitungen und allgemein giltigen Formvorschriften vorhanden sind, so dass diese Dinge, welche sich meist als Kleinigkeiten darstellen, immer wieder von Neuem dem Geometer zeitraubende und von der Hauptsache ablenkende Ueberlegung kosten oder von ihm nicht oder nicht gehörig beachtet werden und dann fühlbare dauernde Mängel zur Folge haben.

Es möge daher gestattet sein, über diese Sachen hier Einiges vorzubringen, was erfahrungsmässig anwendbar und zweckdienlich ist.

Bei grösseren Zusammenlegungen ist es Gebrauch, vor der Projectirung und Berechnung der einzelnen neuen Besitzstücke die ganze zu bearbeitende Fläche in sogenannte Blöcke einzutheilen und die Flächeninhalte der Blöcke auf den Flächeninhalt der ganzen Feldmark abzuschliessen, worauf man dann, nach Einrechnung der neuen Besitzstücke, nur immer für jeden Block einen besonderen Abschluss der Flächeninhaltsberechnung zu machen hat, durch welches Mittel das Suchen nach Rechenfehlern und begangenen Irrthümern vereinfacht und das gänzliche Vermeiden solcher Fehler und Irrthümer wahrscheinlicher wird. Viele Geometer verkümmern sich aber die in diesem Verfahren liegenden Vortheile dadurch, dass sie die Flächeninhalte der Wege, Gräben und dergleichen ausserhalb der Blöcke berechnen, und damit die in dem Verfahren liegende geschlossene Rechnungscontrole durchbrechen. Der Absicht, welche zur Anwendung der Blöcke geführt hat, mehr entsprechend ist es jedenfalls, bei diesem abgestuften Rechnungsabschluss die Wege- und Gräbenflächen in den einzelnen Blöcken mit zu verrechnen, und die Blockeintheilung so zu gestalten, wie in Fig. 1 beispielsweise dargestellt ist, wo die starken Linien die Begrenzungslinien der Blöcke bedeuten.



Da zu Blockgrenzen wo möglich nur solche Linien genommen werden, welche sich vorweg definitiv feststellen lassen, wie dies bei Kommunikationswegen, Entwässerungsgräben, Hauptfeldwegen u. s. w. der Fall ist, weil dieselben der örtlichen Terrainbildung angepasst werden müssen, so ist es auch möglich und zweckmässig, die Schnitt- und Brechpunkte dieser Linien (Nr. 1 bis 8 in Fig. 1) vor der speziellen Planberechnung örtlich festzulegen und ihre Coordinaten zu messen, um sich davor zu schützen, dass, wie es bei örtlicher Absteckung der nur auf dem Papiere projectirten Weg- und Grabentrassen mittelst graphisch von der Karte entnommener Maasse nothwendig immer der Fall sein muss, die Flächeninhalte der örtlich hergestellten Besitzstücke von ihrem Sollinhalte nicht unerheblich abweichen. Durch dieses einfache und naturgemässe Verfahren sind umständliche und kostspielige Nothbehelfe, wie das Neukartiren der zweiten Reinkarten, leicht zu vermeiden.

Man ist aus nahe liegenden Gründen immer bestrebt, die Wege und Gräben in geraden Linien, wenigstens streckenweise anzulegen, krumme Linien werden zweckmässig nur ausnahmsweise an solchen Stellen zur Anwendung kommen, wo aussergewöhnliche Terrainhindernisse zu überwinden sind. Ferner legt man gern ein

und denselben Weg in möglichst langer Strecke mit gleicher Breite an. Die Bestimmung der Breite auf Grund des Bedürfnisses bezieht sich nun aber selbstverständlich nur auf das Planum des Weges; wo also Ab- und Auftrag nothwendig wird, um die Steigungen zu vermindern, muss sich für den zum Wege zu brauchenden Landstreifen an verschiedenen Stellen eine verschiedene Breite ergeben, je nach den hinzutretenden Böschungen.

Wenn die Ab- und Aufträge sehr gering sind, kann man, der angenehmeren Configuration wegen, die Wegbreite einschliesslich der Böschungen bestimmen und sie so auswählen, dass die durch die Böschungen verursachten Verengerungen der Fahrbahn als unschädlich anzusehen sind, bei tieferen Einschnitten und höheren Aufdämmungen würde dadurch aber ein Zuvielverbrauch an productiver Fläche verursacht werden, welcher namentlich in besseren Bodenklassen gern vermieden wird. Die in solchen Fällen so wie so nothwendige Veranschlagung der Erdarbeiten auf Grund eines Nivellements liefert in den zu zeichnenden Querprofilen das Mittel, die erforderlichen verschiedenen Breiten an den betreffenden Stellen zu entnehmen.

Während man nun im ersteren Falle, also bei Wegen, welche nur geringe oder gar keine Böschungen haben und daher in ihren Aussengrenzen einen Streifen von gleichmässiger Breite bilden, selbstverständlich die eine Wegseite als Blockgrenze und später als Messungslinie (Grundlinie) für die örtliche Absteckung des Planprojectes nehmen wird, so ist bei Wegen von ungleicher Breite nicht zu demselben Verfahren zu rathen, obgleich es für die Arbeit auf der Karte bequemer sein würde. Hier ist es vielmehr besser, an Stelle der äusseren Wegebegrenzung die eine Kante des Planums als Grundlinie zu nehmen, weil dabei die Fahrbahn eine gerade und somit ein wesentlicher Vorthail des geraden Weges erhalten bleibt. Bei der Vermalung der durch die Zusammenlegung hergestellten neuen Grenzen würde diese Linie nützlicherweise mit berücksichtigt werden müssen.

Bei den Biegungen, Kreuzungen und Verzweigungen der Wege entstehen durch die geradlinige Anlage Ecken, welche dem Einbiegen der Fuhrwerke hinderlich sind. Hier muss durch zweckmässige Abrundung eine Abhilfe geschaffen werden, damit die Fuhrwerke einen ihrer Konstruktion entsprechenden bequemen Bogen beschreiben können. Die Kleinheit der hierdurch entstehenden Figuren lässt es häufig nicht zu, in der Karte die örtlich errichteten Grenzmale und diejenigen Maasszahlen vollständig und deutlich zu verzeichnen, welche zur Wiederherstellung im Falle einer Verdunkelung gebraucht werden, die Zuhilfenahme einer conventionellen Bezeichnungsweise kann daher nur erwünscht sein, was beispielsweise so geschehen kann, dass Radius und Tangente des Kreisbogens, durch welchen die sich schneidenden Weggrenzen in

einander übergeleitet werden, daneben an passender Stelle beigeschrieben werden, wie in den Figuren 2, 3 und 4.

Fig. 2.

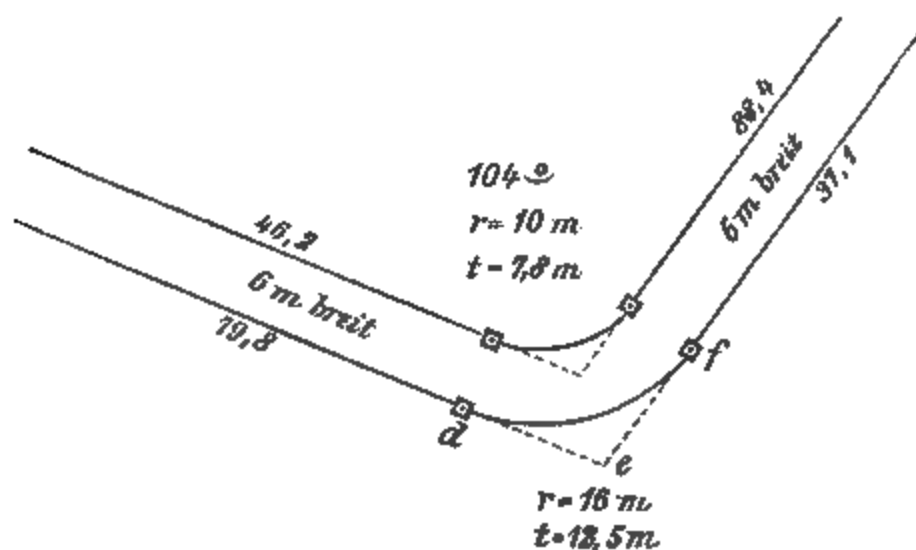
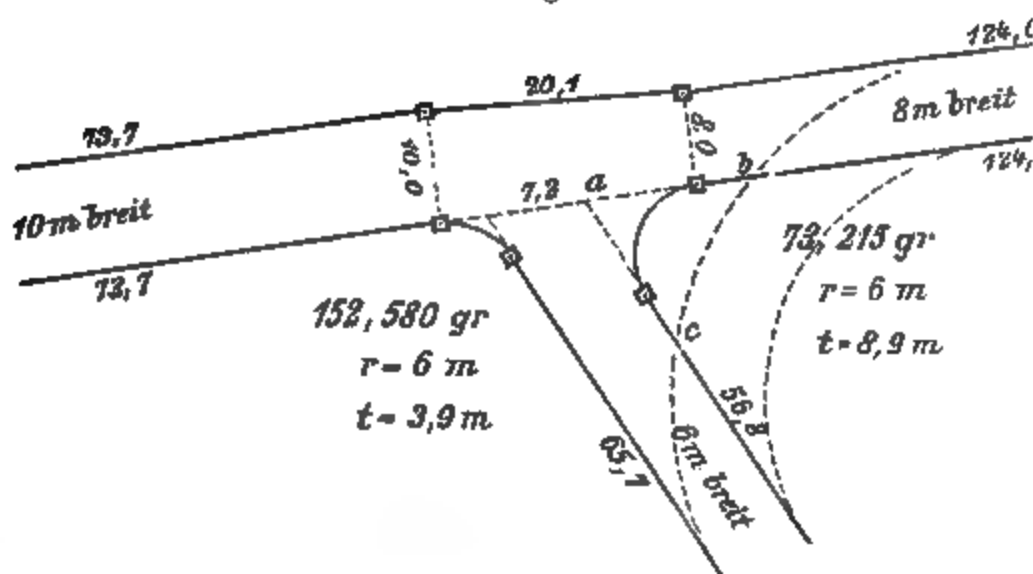


Fig. 3.

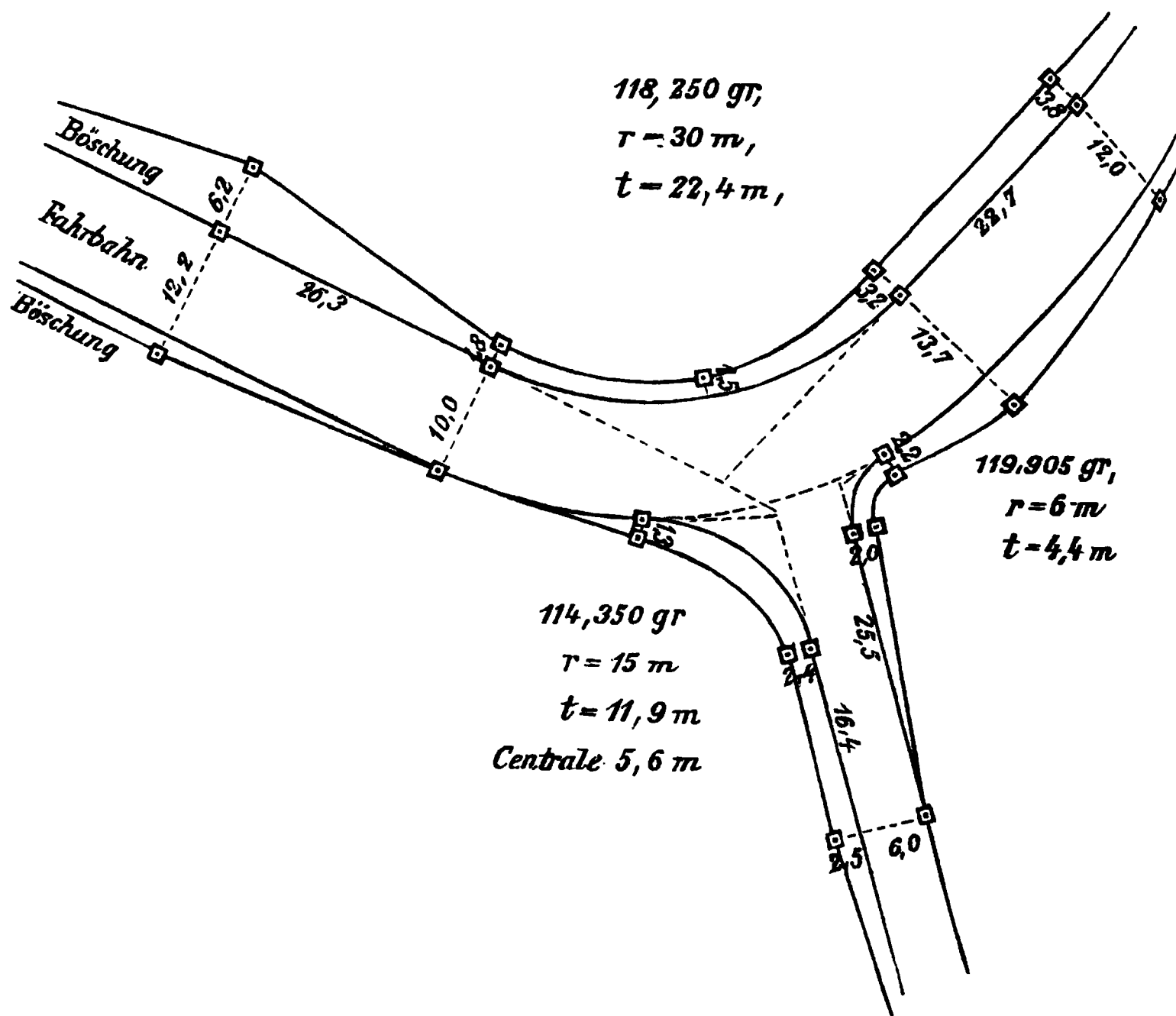


In der Regel sind dann nur die Tangentialpunkte mit Steinen zu besetzen.

Ueber die Auswahl des Krümmungsradius ist Folgendes zu bemerken. Beim Umlenken eines Fuhrwerks haben die Züge erheblich grössere Anstrengungen zu machen, als bei der Bewegung in der geraden Linie. Zu einer guten Wegeanlage ist also auch, dass die Umbiegestellen möglichst bequem gemacht werden. Man soll deshalb den Krümmungshalbmesser möglichst gross wählen; denn der Mehraufwand an Bodenfläche in Folge des grösseren Radius ist in der Regel unerheblich. Wo Langholztransporte vorkommen oder wo ein grosser Gebrauch ist, zwei hintereinander befestigte Wagen von einem Zug auf den ebenen Wegestrecken ziehen zu lassen, um erst auf den steigenden Strecken die Wagen einzeln fortzubringen, sind in der Horizontalenebene Wendungshalbmesser von 15 bis 20 m nöthig. Dem einfachen Landfuhrwerk sollte man nicht unter 10 m halbmesser gehen. Diese Radien verstehen sich für die innere Kante der Wegebahn. Nur wo kostspielige Erd- oder Mauerarbeiten

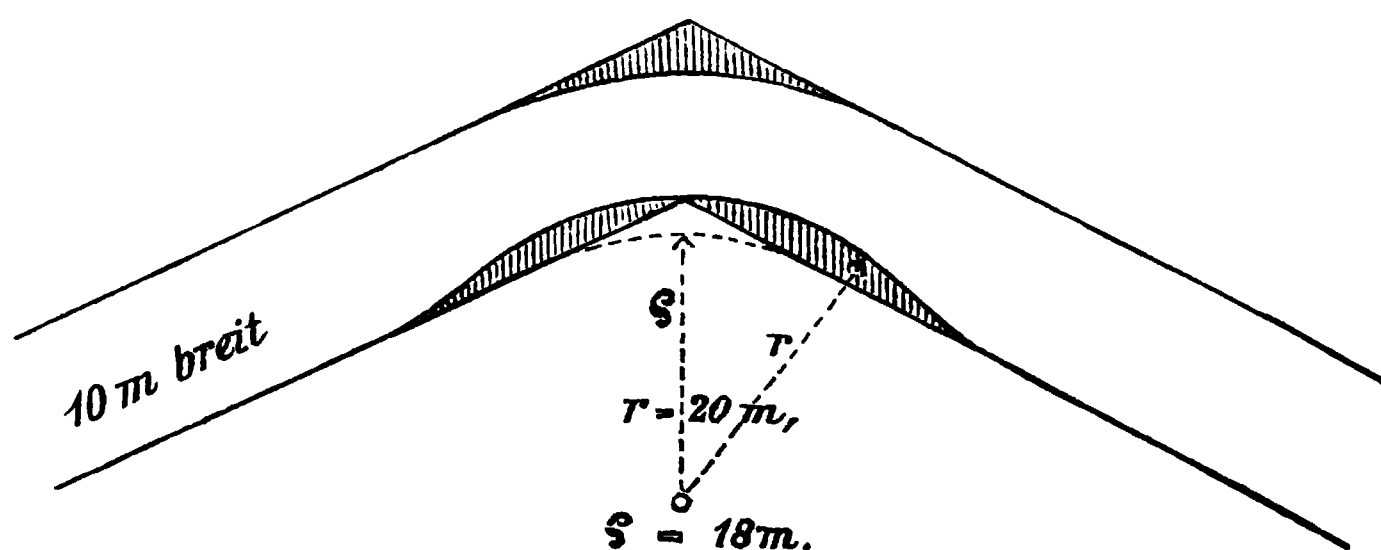
vermieden oder vermindert werden können, ist die Anwendung kleinerer Radien angezeigt.

Fig. 4.



Wenn eine Wegebiegung mit einer Steigung des Weges zusammenfällt, so ist, weil durch Beides die Zugkraft des Gespanns vermindert wird, doppelter Grund zur Abrundung der Ecke vorhanden. der Halbmesser muss also grösser angenommen werden, als bei horizontaler Lage. Wird in solchem Falle keine Curve eingelegt, so suchen die Zugthiere schon von selbst denjenigen Bogen zu beschreiben, bei welchem ihre Anstrengung nicht ungebührlich grösser werden muss. Es würde in Folge dessen der Zustand eintreten, dass die in Fig. 5 schraffirten Theile der Wegfläche nicht zur Benutzung kommen, so dass der Weg an dieser Stelle eine Verengung erleidet.

Fig. 5.



Umpfenbach berechnet, dass für einen Achtpänner bei dem Halbmesser von 40' ($12\frac{1}{2}^m$), für einen Sechspänner bei 30' ($9\frac{1}{2}^m$) und für einen Vierspänner bei 20' ($6\frac{1}{2}^m$) die Zugkraft durch die Wendung mehr verkleinert wird, als durch 5 Prozent Steigung. *)

Häufig wird man für sämtliche Wendungen in einer Feldmark denselben Radius nehmen können, so dass die Beschreibung desselben an den einzelnen Stellen durch eine allgemeine Bemerkung unter dem Kartentitel ersetzt werden kann.

Eine peinlich genaue Berechnung der Tangente ist nicht erforderlich. Es genügt, den Schnittwinkel auf ganze Grade zu bestimmen, was auf dem Plan mit Hilfe eines kleinen Reisszeugtransporteurs leicht geschehen kann. Die Länge der Tangente ist dann aus einer Tafel der trigonometrischen Zahlen als Cotangente des halben Winkels zu entnehmen, welche mit dem Halbmesser multiplicirt, die verlangte Tangentenlänge gibt.

Man könnte sagen, es sei gar nicht nöthig, einen Halbmesser für die Wegebiegung in Zahlen zu bestimmen, es genüge vielmehr, schätzungsweise die Tangente zu bestimmen, wie es auch in Wirklichkeit bisher ziemlich ausschliesslich geschehen ist. Dem gegenüber ist aber geltend zu machen, dass man bei diesem empirischen Verfahren, um nicht in den Fehler der Anlage zu kurzer Wendungen zu verfallen, welcher Fehler bisher in der That die Regel ist, absichtlich möglichst lange Tangenten ansetzen müsste, wodurch oft ein in die Augen fallender unnöthiger Verbrauch an Landfläche herbeigeführt werden würde. Mit der sehr geringen Mühe, welche durch die rohe Winkelmessung und durch das Aufsuchen der Tangentenzahl in einem compendiösen Täfelchen verursacht wird, sichert man sich vor beiden Fehlern, von denen namentlich der erstere einen dauernden nachtheiligen, sich für die Grundbesitzer stets lästig fühlbar machenden Einfluss ausübt. Wenn man will, kann man sich aber damit begnügen, den Halbmesser nur im annähernden Maasse anzusetzen, um die Tangenten immer auf ganze Meter abgerundet angeben zu können, was vielleicht manchem Geometer angenehmer scheint. Bei nicht ganz einfachen Gestaltungen, wie in Fig. 4, bleibt es aber räthlich, Halbmesser und Tangenten genau anzugeben.

Die Bestimmung der Breiten der Wege geschieht häufig noch sehr willkürlich und grundsatzlos und es werden darin viele Fehler begangen. Im Allgemeinen kann man nach den Breiten abgestuft folgende Arten von Wegen annehmen:

1. Viehtriften,
2. Wege des grossen Verkehrs,
3. Wege des kleinen Verkehrs,
4. grössere Feldwege,

*) Umpfenbach, Theorie des Neubaues, der Herstellung und Unterhaltung der Kunststrassen. Berlin, 1830.

5. kleinere Feldwege und
6. Fusswege.

Viehtriften sind nur selten und unter ausnahmsweisen Verhältnissen besonders anzulegen nothwendig. Sie müssen möglichst breit sein, damit die Führung der Heerden nicht zu schwierig wird, und damit, namentlich für Schafheerden und bei weiten Entfernungen der Rasen nie gänzlich zerstört wird. Es sind 15–25^m als Breite zu empfehlen, je nach den örtlichen und den Bodenverhältnissen und je nachdem eine Einfriedigung der angrenzenden Grundstücke vorauszusetzen ist oder nicht.

Unter Wegen des grossen Verkehrs sind solche Wege zu verstehen, welche den Verkehr zwischen einer grösseren Anzahl von Orten und aus weiter Ferne vermitteln. Sie werden vielfach als Kunststrassen schon vorgefunden. Wo ein solcher Weg noch nicht künstlich ausgebaut ist, thut man gut, ihn ganz in dem Gedanken eines bevorstehenden Ausbaues anzulegen und wo möglich die Vorarbeiten ganz dem entsprechend auszufertigen. Ueber den Bau der Kunststrassen bestehen in allen Staaten Vorschriften.

Wege des kleinen Verkehrs würden demnach solche Wege sein, welche nur den Verkehr zwischen benachbarten Ortschaften, sowie die Fortbringung der landwirthschaftlichen Erzeugnisse nach dem nächsten Markort vermitteln. Die Befestigungen dieser Wege geschehen in der Regel durch Aufschüttungen von Kies oder Lehm, seltener werden festgewalzte Steinbahnen oder Pflaster in Anwendung gebracht. Die Breite dieser Wege richtet sich nach der Stärke des Verkehrs. Als Geringstes der Fahrbahnbreite kann man setzen:

für zwei mit Getreide, Stroh, Heu, Dünger etc. beladene Wagen	
zum allfälligen gegenseitigen Ausweichen	6 ^m
zum Fussweg für zwei Personen mit Tragkörben und Ge-	
räthen	2 ^m
für zwei Baumreihen zu 0,5 ^m	1 ^m
zusammen . . .	9 ^m .

Für stärkeren Verkehr, besonders in der Nähe der Markorte, wo diese Wege schon den Charakter der unter 2. genannten annehmen, kann man, dem Bedürfniss entsprechend, bis zu 12^m Breite hinausgehen, und nur bei sehr geringem Verkehr sollte man sich eine geringere Breite, keinesfalls aber unter 8^m, gestatten.

Bei den grösseren Feldwegen ist es, namentlich im Hinblick auf den Verkehr zur Erntezeit, welcher von allen Hindernissen befreit sein muss, nothwendig, dass ein leerer und ein mit Getreide, Heu und dergleichen beladener Wirthschaftswagen sich an jeder beliebigen Stelle frei ausweichen können, wozu 6^m erforderlich sind. Sofern man nun weder auf einen Fussweg, noch auf Bepflanzung des Weges mit Bäumen Rücksicht zu nehmen hat, genügt diese Breite. Bei den stärker benutzten Feldwegen wird man aber Beides in Rechnung ziehen müssen, es wird indess genügen, für den Fussweg 1^m anzusetzen, so dass die ganze Breite des Planums 8^m betragen muss.

Wenn ein solcher Weg in weichem oder sandigem Boden liegt und eine gute Befestigung der Fahrbahn nicht zu erwarten ist, muss auf ein öfteres Wechseln der befahrenen Geleise Bedacht genommen werden, damit der Weg nicht so leicht in einen Zustand gerathe, welcher dem landwirthschaftlichen Betriebe Störungen bereitet. Es ist dann Platz für drei Geleise erforderlich, was durch Verbreiterung des Weges um 2 bis 3^m über die sonst erforderliche Breite hinaus erreicht wird. Dieses gilt auch entsprechend für die vorstehende dritte und für die folgende Wegeklasse.

Die kleineren Feldwege sind solche, welche den Zugang zu einer sehr kleinen Zahl von Besitzstücken von nicht grossem Umfange bilden. Bei solchen wird ein Ausweichen der Fuhrwerke entweder gar nicht oder nur wenig stattfinden. Sie können also im Allgemeinen für ein Geleise und einen Fussweg berechnet und daher 4^m breit angelegt werden. Ist die Länge des Weges beträchtlich, so ist es gut, in schicklicher Weise Ausweichestellen in der Breite von 7^m und von mindestens der doppelten Länge eines gespannten Fuhrwerkes anzubringen.

Fusswege kommen, wie die Viehtriften, nicht überall vor. Häufig ist das Vorhandensein von Fusswegen in einer regulirten Feldmark ein Zeichen, dass das Wegenetz schlecht und unüberlegt projectirt ist. Im Ackerlande bilden sie in der Regel eine Unbequemlichkeit für die Bestellung und sonst auch geben sie leicht und häufig Veranlassung zu Streitigkeiten. Das wird allemal um so schlimmer, je schmaler diese Wege sind. Eine Breite von 2^m ist wohl zur Noth hinreichend zum allfälligen Ausweichen von zwei mit Geräthschaften und Tragkörben belasteten Personen, jedoch sollte man einen Fussweg nie unter 3^m breit machen, namentlich dann nicht, wenn die anstossenden Grundstücke eingefriedigt oder bebaut werden könnten und wenn mit Schiebkarren oder Handwagen auf dem Wege verkehrt wird, was wohl in städtischen Promenaden, aber nicht gut auf dem Lande verboten werden kann.

Für die Ablagerung von Material, welches für den Bau und die ab und zu nothwendige Ausbesserung bereit zu halten ist, wird bei solchen Wegen, deren Breite reichlich angenommen ist, der Raum zwischen den Bäumen an den Planumskanten benützt werden können, ohne den Verkehr fühlbar zu beeinträchtigen. Ist die Breite knapp zugemessen, so sind besondere Lagerplätze erwünscht, welche am wenigsten störend durch Annahme eines grösseren Halbmessers in den Winkeln der Biegungen und Verzweigungen der Wege gewonnen werden, wie in Fig. 3 durch punktirte Linien angedeutet ist. Das Dreieck *a b c* stellt den Lagerplatz dar. In Fig. 2 würde das Dreieck *d e f* zu einem solchen sich eignen.

Die Entwässerung und Trockenerhaltung der Wege wird durch Seitengräben bewirkt, welche also überall da nöthig sind, wo das Regen- und Schneewasser nicht in genügendem Maasse vom Erd-

boden aufgesaugt wird. Bei künstlich befestigten Wegen, welche nicht erhöht liegen, sind sie auch in durchlassendem Boden nöthig, damit das Wasser schnell vom Wege abfliessen, sich im Graben sammeln und dort nach und nach versinken kann. Sie sind auch überall nöthig, wo ein Weg im Einschnitt oder an einem Abhange liegt, damit das Wasser nicht von den Böschungen oder dem Abhang in den Weg fliesst. In sehr durchlässigem Boden ist es nicht nöthig, diese Seitengräben mit einem Entwässerungsgraben in Verbindung zu bringen, wo das Wasser aber fortgeleitet werden muss, sind sie am besten gleich als Abzugsgräben zu behandeln.

Den einfachen Seitengräben gibt man in der Regel auf der ganzen Länge eine gleichmässige Breite und Tiefe, weil der Sohle kein bestimmtes Abzugsgefälle gegeben zu werden braucht. Als Sohlenbreite sind 0,3^m, als Tiefe 0,5^m meistens hinreichend. Die nach dem Wege zu liegende Böschung muss 1½fach sein, steileres Abgraben ist ein Fehler, weil dabei das Erdreich des Wegedammes durch eigenes Gewicht, wie durch nahe an die Kante kommende Fuhrwerke, Fussgänger oder Thiere in den Graben hineingedrückt werden kann und die Böschung schwer oder gar nicht berast. Die Böschung nach der Aussenseite ist der Bodenbeschaffenheit entsprechend anzulegen, rathsamer Weise jedoch nicht mit geringerer als einfacher Anlage. Neben der äusseren Grabenkante muss noch zum Schutze der Böschung ein Bordstreifen von mindestens 0,25^m zum Graben gehörig verbleiben, so dass die geringste Breite eines Seitengrabens sich auf 1,8^m berechnet. Je nach den Umständen, welche eine grössere Tiefe und Sohlenbreite oder stärkere Anlage der äusseren Grabenböschung erheischen, wird auch die Grabenbreite entsprechend grösser.

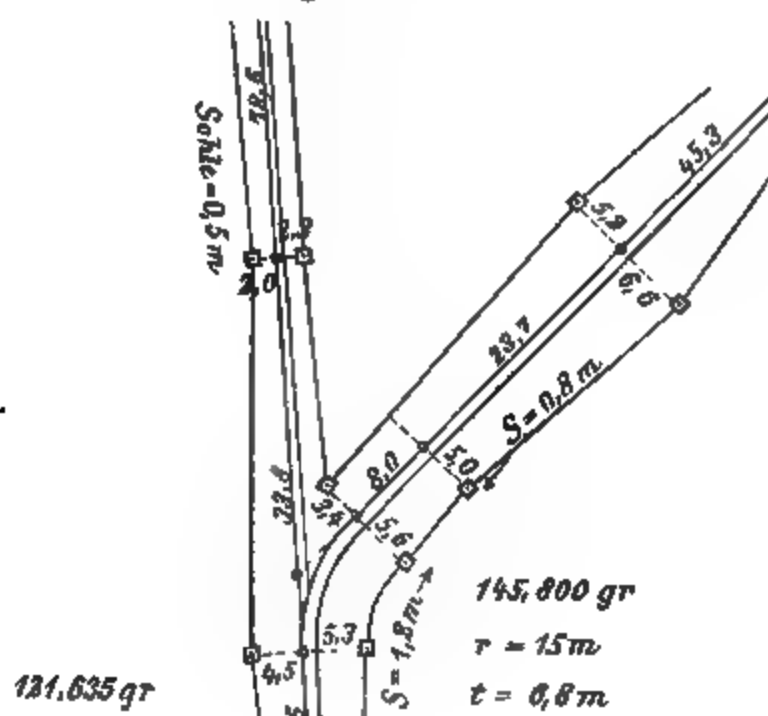
In Bezug auf den Grundrissentwurf der Abzugsgräben gilt Aehnliches, wie in dieser Beziehung vorstehend von den Wegen gesagt ist (Fig. 2, 3 und 4). Die Abrundung in den Biegungen und Gabelungen ist noch nothwendiger, jedoch soll hier auf die hydrotechnischen Verhältnisse nicht näher eingegangen werden.

Der bei den Wegen im Vorstehenden als Grundlinie angenommenen einen Planumskante entspricht bei den Gräben die eine Sohlen- (untere Böschungs-) Kante. Dieselbe kann zweckmässig in gleicher Weise Verwendung finden, nur dass ihre Vermalung nach dem Ausbau der Gräben nicht mehr ausführbar ist.

Die Breiten der Gräben werden in ebener oder nur gering gewellter Erdoberfläche möglichst ausgeglichen angegeben, um möglichst geradlinige Begrenzung zu erzielen. In Terrain mit stärker abwechselnden Bodenhöhen müssen die aus dem Nivellement und den Querprofilen sich ergebenden Breiten an den verschiedenen Stellen unverändert angenommen werden, eine Ausgleichung der dadurch entstehenden gebrochenen Begrenzungslinien kann dann nur auf kürzeren Strecken in unschädlicher Weise ausgeführt werden.

Figur 6 gibt ein Bild davon, wie sich die Darstellung in der Karte nach ausgeführter Vermalung gestalten wird.

Fig. 6.



Sowohl bei den Wegen, wie den Gräben ist, wenn nach der hier angegebenen Methode verfahren wird, die Wiederherstellung verletzter Theile der Vermalung einfach und leicht ausführbar. Eine üngstliche Versteinung der in den Aussengrenzen der Wege und Gräben entstehenden Bögen, welche mit den Bögen der Grundlinie nicht immer parallel sind, ist durchaus nicht erforderlich. Diese Bögen sind diejenigen natürlichen Linien, welche sich bei Verrichtung der Feldarbeiten von selbst als die bequemsten herstellen werden, sobald nur die Bogen-Anfangs- und Endpunkte angezeigt sind, sie erhalten sich also ganz von selbst in dieser Gestalt und eine schädliche Ueberschreitung der Grenze durch den Besitzer des anstossenden Grundstückes ist sofort bemerkbar und in die Augen fallend, ohne dass die Curve in eine gebrochene Linie verwandelt wird, deren Eckpunkte versteint würden, um engherzig den Grundsatz festzuhalten, dass die Grenze von einem Stein zum anderen gerade gehen soll.

Diese Beiträge werden vielleicht gelegentlich Fortsetzung erhalten, es wäre übrigens wünschenswerth, wenn auch von anderer Seite Derartiges geliefert würde, denn es ist wohl anzunehmen, dass mancher College sich für eigenen Gebrauch Dieses oder Jenes praktisch zurechtgelegt hat, was durch die Veröffentlichung zur allgemeineren Benutzung gebracht zu werden verdient.

Ein Problem der Fehlertheorie.

Von Professor Dr. J. Lüroth in München.

§. 1.

Wenn man annimmt, dass die bei einer Beobachtung möglichen zufälligen Fehler eine *stetige* Folge bilden, so kann man strenge genommen nicht von der Wahrscheinlichkeit eines einzelnen bestimmten Fehlers sprechen, sondern nur von der Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen gegebenen Grenzen liegt. Sind diese a und $b > a$, so kann man jene Wahrscheinlichkeit wie üblich

$$= \int_a^b \varphi(v) dv$$

setzen. Schliesst man sich dieser Auffassung an, so könnte man in Versuchung kommen, folgenden Schluss zu machen.

Es seien $f_1(x), f_2(x) \dots f_q(x)$ q Functionen einer Unbekannten x und es mögen sich aus Beobachtungen für diese Functionen bezüglich die Werthe $m_1, m_2, \dots m_q$ ergeben haben. Dann entspricht einem Werth von x zwischen den Grenzen x_0 und $x_0 + dx$ ein Werth der ersten Function, der zwischen $f_1(x_0)$ und $f_1(x_0) + dx f_1'(x_0)$ gelegen ist, und folglich ein Beobachtungsfehler zwischen $f_1(x_0) - m_1$ und $f_1(x_0) - m_1 + dx f_1'(x_0)$.

Bezeichnet man $f_1(x_0) - m_1$ mit v_1 , so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Fehler zwischen diesen Grenzen liegt,

$$= \varphi(v_1) f_1'(x_0) dx.$$

Bezeichnet man entsprechend $f_2(x_0) - m_2$ mit v_2 , so liefert die zweite Beobachtung eine Wahrscheinlichkeit

$$= \varphi(v_2) f_2'(x_0) dx$$

u. s. w.

Im Ganzen wird also die Wahrscheinlichkeit, dass die Unbekannte bei jenen q Beobachtungen zwischen den Grenzen x_0 und $x_0 + dx$ lag, einem bekannten Satz zu Folge, mit dem Producte

$$\varphi(v_1) \varphi(v_2) \dots \varphi(v_q) f_1'(x_0) f_2'(x_0) \dots f_q'(x_0) dx^q \quad (1)$$

proportional sein. Dieser Ausdruck, der durch den Factor dx^q schon mathematisch verdächtig ist, stimmt nicht mit dem gewöhnlich gebrauchten, wie man ihn z. B. bei Gauss im §. 175 der Theoria

Motus findet. Um aber ganz überzeugend nachzuweisen, dass er nicht richtig ist, dürfte ein genaueres Eingehen auf das vorliegende Problem nöthig sein, an dessen Stelle wir aber sofort das folgende allgemeinere setzen wollen: Es seien von p Variabeln $x_1 x_2 \dots x_p$ q Functionen $f_1(x_1 x_2 \dots x_p), f_2(x_1 x_2 \dots x_p) \dots f_q(x_1 x_2 \dots x_p)$ gegeben und für diese durch Beobachtungen, die mit zufälligen Fehlern behaftet sind, Werthe gefunden, die beziehlich zwischen m_1 und n_1, m_2 und $n_2 \dots m_q$ und n_q gelegen sind, wobei $m_1 < n_1, m_2 < n_2 \dots m_q < n_q$ sein möge. Die Genauigkeit dieser Beobachtungen möge von r Grössen $h_1 h_2 \dots h_r$ abhängen, die wir Präcisionsmaasse nennen wollen, die zwar selbst noch unbekannt sind, von welchen aber die Wahrscheinlichkeitsfunction der Beobachtungsfehler in einer bekannten Weise abhängt. Nun sei, durch Ungleichungen etwa, für die $p + r$ Veränderlichen $x_1 x_2 \dots x_p h_1 h_2 \dots h_r$ ein Bereich V abgegrenzt und die Wahrscheinlichkeit gesucht, dass bei jenen Beobachtungen die Unbekannten x und h in dem Bereich V liegen.

§. 2.

Um mich bequemer und anschaulicher ausdrücken zu können, will ich nur den Fall $p=2, h=1$ verfolgen, von dem es nicht schwierig sein wird, auf den allgemeinen überzugehen. Ich will dabei xy für $x_1 x_2$ und für h_1 einfach h setzen. Dann können wir xyh als die rechtwinkligen Coordinaten eines Raumpunktes auffassen, und der Bereich V wird sich in Folge dessen als das Innere eines bestimmten Raumtheiles darstellen. Es wird nun die Wahrscheinlichkeit w gesucht, dass bei jenen q Beobachtungen der Punkt mit den unbekannten Coordinaten xyh dem Raumtheile V angehört habe. Um sie zu finden, nehmen wir an, wir seien im Stande, den Unbekannten xyh willkürlich beliebige Werthe innerhalb bestimmter Grenzen zu ertheilen und jedesmal die entsprechenden Werthe der q Functionen f zu beobachten. Die möglichen Lagen des Punktes (xyh) sollen dabei einen Raumtheil W erfüllen, der den Raumtheil V ganz umschliesst. Ergibt die Beobachtung Werthe von $f_1 f_2 \dots f_q$, die zwischen resp. m_1 und n_1, m_2 und $n_2 \dots m_q$ und n_q gelegen sind, so wollen wir sagen, die Bedingung A sei erfüllt. Nun möge eine sehr grosse Zahl N von Versuchen gemacht worden sein; dabei habe sich gezeigt, dass N_1 mal die Bedingung A erfüllt gewesen sei und dass von diesen N_1 Versuchen, N_2 mit Punkten aus V angestellt gewesen seien. Wenn man nun bei einer neuen Beobachtung gefunden hat, dass die Bedingung A erfüllt war, so wird man nach diesen Erfahrungen N_2 gegen $N_1 - N_2$ wetten können, bei dieser neuen Beobachtung habe der Punkt (xyh) dem Bereich V angehört, oder mit andern Worten, die Wahrscheinlichkeit w , dass er V angehört habe, ist $= \frac{N_2}{N_1}$ zu setzen.

Setzt man $\frac{N_2}{N} = w_2, \frac{N_1}{N} = w_1$ so wird $w = \frac{w_2}{w_1}$. Dabei ist w_1 die

Wahrscheinlichkeit, dass bei einem jener Versuche überhaupt A erfüllt wird, während w_2 die Wahrscheinlichkeit angibt, dass bei einem Versuche A erfüllt wird und gleichzeitig der Punkt $(x y h)$ in V liegt; die Gleichung $w = \frac{w_2}{w_1}$ drückt dann einen bekannten Satz aus, den wir aber hier nicht ausdrücklich auszusprechen brauchen.

§. 3.

Bevor wir die Zahlen N_1 und N_2 bestimmen, wollen wir eine dazu dienende allgemeinere Untersuchung vorausschicken. Mit den Punkten eines Raumtheiles R stehe ein Ereigniss B in solcher Verbindung, dass wenn ein Punkt in R gewählt ist, B nicht nothwendig eintreten braucht, dass vielmehr sein Eintritt vom Spiele des Zufalls abhängt und bloß mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann, die eine Function der Coordinaten $x y h$ des Punktes sein und mit $F(x y h)$ bezeichnet werden möge. Nun ist die Frage, wie oft man erwarten kann, B erscheinen zu sehen, wenn man mit einer grossen Zahl n von Punkten in R den Versuch macht. Diese Punkte seien $P_1 P_2 \dots P_n$ und die ihren Coordinaten entsprechenden Werthe der Function $F(x y h)$ bezüglich $F_1 F_2 \dots F_n$; ferner sei v die Zahl, welche angibt, wie oft B eintritt. Macht man mit denselben Punkten n' mal den Versuch, so wird B offenbar $n'v$ mal eintreten. Dann hat man aber den Punkt P_1 n' mal angewandt und, weil die Wahrscheinlichkeit, auf die Wahl von P_1 B folgen zu sehen, gleich F_1 ist, wird bei diesen n' mit P_1 angestellten Versuchen B $n'F_1$ mal erschienen sein. Ebenso hat man n' mal den Punkt P_2 benutzt und in Folge dessen $n'F_2$ mal B eintreten sehen u. s. w., so dass im Ganzen B sich $n'(F_1 + F_2 \dots F_n)$ mal gezeigt hat. Also ist durch Vergleichung mit der erstgefundenen Zahl

$$v = F_1 + F_2 + \dots + F_n.$$

Ist der Bereich R so klein um einen Punkt $P(x y h)$ herum, dass die Functionswerthe $F_1 \dots F_n$ sich unter einander und von $F(x y h)$ nur um unendlich wenig unterscheiden, so wird $v = n F(x y h)$.

Wenn man nun einen endlichen Bereich S betrachtet und diesen durch Ebenen, welche den Coordinatenebenen parallel laufen, in lauter unendlich kleine rechteckige Parallelepipede vom Volumen $dx dy dh$ theilt, und wenn man nun N mal auf's Geradewohl einen Punkt in S wählt und beobachtet, ob B erscheint oder nicht, so wird man aus jedem Parallelepipedium gleich viele Punkte genommen haben, nämlich $n = N : \frac{S}{dx dy dh}$, wo S das Volumen des Bereiches S ist. Dasjenige Raumelement, welches den Punkt $x y h$ enthält, liefert aber mit seinen n Punkten $n F(x y h)$ mal

$= \frac{N}{S} F(x y h) d x d y d h$ mal das Ereigniss B . Also ist dieses im Ganzen

$$\sum \frac{N}{S} F(x y h) d x d y d h$$

mal eingetreten und die Wahrscheinlichkeit, dass es bei einem neuen Versuche wieder eintreten wird, ist hiernach

$$= \sum \frac{F(x y h) d x d y d h}{S} = \frac{1}{S} \int F(x y h) d x d y d h, \quad (2)$$

wobei die Summationen über alle Raumelemente in S und die Integration über das ganze Innere von S auszudehnen ist.

§. 4.

Um die gefundene Formel zur Bestimmung der in §. 2 mit w_1 und w_2 bezeichneten Zahlen anwenden zu können, müssen wir den Ausdruck der Function $F(x y h)$ finden. Bei einem der in §. 2 geschilderten Versuche kommt nun der für die Function f_1 beobachtete Werth dadurch zu Stande, dass aus dem Raume W ein Punkt auf's Geradewohl herausgegriffen, der zu seinen Coordinaten $x y h$ gehörige Werth von f_1 berechnet und zu diesem ein Beobachtungsfehler hinzugesetzt wird, der nach seiner Grösse durch den Zufall, man könnte bildlich sagen durch Würfeln, bestimmt wird. Da wir angenommen haben, dass der für f_1 beobachtete Werth zwischen m_1 und n_1 liegen solle, so muss der Beobachtungsfehler zwischen den Grenzen $f_1(x y h) - m_1$ und $f_1(x y h) - n_1$ eingeschlossen sein. Die Wahrscheinlichkeit, für f_1 einen Werth zwischen m_1 und n_1 zu beobachten, während $x y h$ gegeben sind, wird also gleich der Wahrscheinlichkeit sein, mit der man das Eintreten eines Fehlers zwischen den Grenzen $v_1 = f_1(x y h) - m_1$ und $v_1' = f_1(x y h) - n_1$ erwarten darf.

Ist nun die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen den Grenzen a und b liegt, bei der ersten Beobachtung durch den Ausdruck

$$\int_a^b \varphi_1(v h) d v$$

gegeben, so ist die hier in Rede stehende Wahrscheinlichkeit

$$= \int_{v_1'}^{v_1} \varphi_1(v h) d v.$$

Ist für die zweite Beobachtung $\varphi_2(v h)$ die Wahrscheinlichkeitsfunction der Fehler und setzt man, dem Obigen entsprechend,

$$v_2 = f_2(x y h) - m_2 \quad v_2' = f_2(x y h) - n_2,$$

so wird die Wahrscheinlichkeit, dass zu dem gewählten Punkte $x y h$ ein Werth von f_2 zwischen m_2 und n_2 beobachtet werde,

$$= \int_{v_2'}^{v_2} \varphi_2(v h) d v$$

u. s. w. Die Wahrscheinlichkeit, dass der gewählte Punkt Beobachtungen liefere, welche die Bedingung A erfüllen, ist das Product der eben gefundenen Wahrscheinlichkeiten, also

$$= \int_{v_1'}^{v_1} q_1(v, h) dv \cdot \int_{v_2'}^{v_2} q_2(v, h) dv \dots \int_{v_q'}^{v_q} q_q(v, h) dv = \Omega(x, y, h) \quad (3)$$

Ersetzen wir nun in Formel (2) den Bereich S durch den W , dessen Volumen auch durch W bezeichnet sein mag, die Function F durch die Ω , so erhalten wir in dem über das ganze Innere von W auszudehnenden Integrale

$$\frac{1}{W} \int_W dx dy dh \Omega(x, y, h)$$

die Wahrscheinlichkeit, die oben mit w_1 bezeichnet war, dafür, dass ein auf's Geradewohl in W gewählter Punkt Beobachtungen liefern wird, die der Bedingung A genügen. Die andere Zahl w_2 ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein auf's Geradewohl aus W herausgegriffener Punkt in V liegen und der Bedingung A genügende Beobachtungen ergeben wird. Ein in W gewählter Punkt erfüllt diese Bedingungen nicht, wenn er ausserhalb V liegt, oder er erfüllt sie dann mit der Wahrscheinlichkeit Null. Liegt er aber in V , so erfüllt er sie mit der Wahrscheinlichkeit $\Omega(x, y, h)$. Also erhalten wir w_2 , wenn wir in Formel (2) für S wieder W setzen, dagegen $F(x, y, h) = 0$ für Punkte, die V nicht angehören, und $= \Omega(x, y, h)$ für die Punkte von V annehmen. Dann wird das über W auszudehnende Integral gleich dem über V erstreckten $\int_V dx dy dh \Omega(x, y, h)$ und

$$w_2 = \frac{1}{W} \int_V dx dy dh \Omega(x, y, h).$$

Damit findet sich endlich

$$w = \frac{\int_V dx dy dh \Omega(x, y, h)}{\int_W dx dy dh \Omega(x, y, h)}. \quad (4)$$

§. 5.

Die Lösung des allgemeinen in §. 1 aufgeführten Problems lässt sich nun sofort anschreiben:

Setzt man allgemein für $i = 1, 2, \dots, q$

$$\begin{aligned} v_i &= f_i(x_1, x_2, \dots, x_p) - m_i \\ v_i' &= f_i(x_1, x_2, \dots, x_p) - n_i \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} &\int_{v_1'}^{v_1} q_1(v, h_1, \dots, h_r) dv \cdot \int_{v_2'}^{v_2} q_2(v, h_1, \dots, h_r) dv \dots \int_{v_q'}^{v_q} q_q(v, h_1, \dots, h_r) dv \\ &= \Omega(x_1, x_2, \dots, x_p, h_1, h_2, \dots, h_r) \end{aligned} \right\}$$

so ist die gesuchte Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei q Beobachtungen, welche die Bedingung A erfüllen, die Unbekannten dem Bereich V angehört haben,

$$w = \frac{\int_V d x_1 d x_2 \dots d x_p d h_1 \dots d h_r \Omega(x_1 \dots x_p h_1 \dots h_r)}{\int_W d x_1 d x_2 \dots d x_p d h_1 \dots d h_r \Omega(x_1 \dots x_p h_1 \dots h_r)} \quad (5)$$

wobei die Integrationen sich über die beiden Gebiete V , das ursprünglich gegebene, und W , dasjenige, welches alle überhaupt möglichen Werthe der Variabeln umfasst, erstreckt.

Ist $m_1 = n_1$, so wird der erste Factor von Ω gleich Null, und demnach verschwindet Zähler und Nenner von w_1 , welches auch das Bereich V sein mag. Ist für jedes i $n_i = m_i + d m_i$, so wird

$$\int_{v_i}^{v_i + d m_i} \varphi_i(v h_1 \dots h_r) d v = d m_i \varphi_i(v_i h_1 \dots h_r)$$

und folglich, wenn man

$$\varphi_1(v_1 h_1 \dots h_r) \varphi_2(v_2 h_1 \dots h_r) \dots \varphi_q(v_q h_1 \dots h_r) = \omega(x_1 \dots x_p h_1 \dots h_r)$$

setzt,

$$w = \frac{\int_V d x_1 \dots d x_p d h_1 \dots d h_r \omega(x_1 \dots x_p h_1 \dots h_r)}{\int_W d x_1 \dots d x_p d h_1 \dots d h_r \omega(x_1 \dots x_p h_1 \dots h_r)} \quad (6)$$

welches die gewöhnliche Formel ist.

Wenn $m_1 = n_1$ ist, so wird der Ausdruck von w die Form $\frac{0}{0}$ annehmen, und folglich kann man eigentlich von der Wahrscheinlichkeit w in diesem Falle nicht sprechen. Dies liegt daran, dass dann bei den in §. 2 beschriebenen Versuchen die Zahlen N_1 und N_2 theoretisch gleich Null sich ergeben und dass praktisch, wenn man solche Versuche anstellen könnte, die beiden Zahlen jedenfalls sehr klein sich herausstellen würden. Es würde also das Material zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit vollständig fehlen. Da aber jede praktische Beobachtung den Werth der beobachteten Grösse, selbst von den Fehlern abgesehen, nicht mathematisch genau, sondern nur innerhalb sehr naher Grenzen angeben kann, so ist die Formel (6) wie mathematisch allein möglich, so auch vollständig ausreichend.

Ist der Bereich V durch die für $i = 1, 2 \dots p$, $k = 1, 2 \dots r$ geltenden Ungleichungen

$$\begin{aligned} x_i^\circ &< x_i < x_i^\circ + d x_i \\ h_k^\circ &< h_k < h_k^\circ + d h_k \end{aligned}$$

begrenzt, so wird das Integral im Zähler von (6) sich auf sein Element reduciren und folglich

$$w = \frac{dx_1 dx_2 \dots dx_p dh_1 \dots dh_r \omega(x_1^\circ x_2^\circ \dots x_p h_1^\circ \dots h_r^\circ)}{\int_w dx_1 \dots dx_p dh_1 \dots dh_r \omega(x_1 x_2 \dots x_p h_1 \dots h_r)}$$

werden.

Dies ist der strenge, auf p Variable verallgemeinerte und durch Zuzug der Präcisionsmaasse verbesserte Ausdruck, der an Stelle des im §. 1 abgeleiteten treten muss. Die vorstehende Ableitung, besonders im §. 2 und §. 4, lässt erkennen, warum der letztere fehlerhaft ist. Sie zeigt nämlich, dass die Wahrscheinlichkeitsfunction der Fehler nicht durch den Spielraum, den man den Unbekannten gibt, in das Problem hereinkommt, sondern durch den Spielraum, den man den beobachteten Werthen geben muss, um überhaupt zu einem bestimmten Ausdrucke für die Wahrscheinlichkeit zu gelangen.

§. 6.

Im Uebrigen habe ich von einem Begriff der Wahrscheinlichkeit Gebrauch gemacht, der von dem gewöhnlichen etwas verschiedenen ist. Der letztere, welcher die Wahrscheinlichkeit definirt als das Verhältniss der Zahl der möglichen zu der Zahl der günstigen Fälle, ist offenbar nicht anzuwenden, wenn diese Fälle gar nicht zu zählen sind, wie dies bei den oben betrachteten Problemen stattfindet. Es scheint mir desshalb angemessen, die Definition, mit Benützung eines bekannten Satzes, so zu fassen: wenn zwei Ereignisse A und B so von einander abhängen, dass B nicht die nothwendige Folge von A ist, und man hat beobachtet, dass, während A N mal eintrat, B nur N' mal eintrat, so ist $\frac{N'}{N}$ die Wahrscheinlichkeit, dass B auf A folgt. Strenge genommen müsste man sagen, diese Wahrscheinlichkeit ist die Grenze, welcher sich $\frac{N'}{N}$ nähert, wenn N über alle Grenzen wächst. Der Einfachheit wegen habe ich diesen Grenzübergang im Vorigen nie ausdrücklich betont. Diese Definition stimmt offenbar mit der gewöhnlichen überein, wenn die Anzahl der auf A möglicherweise folgenden Ereignisse endlich ist. Im §. 3 habe ich dabei versucht, einen häufig gebrauchten Satz der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der in Formel (2) ausgesprochen ist, von dem angedeuteten Gesichtspunkte aus, strenger zu beweisen, als dies gewöhnlich in den Lehrbüchern geschieht.

München im October 1880.

Eine Deutsche Fabrik für Rechenmaschinen.

Wenn auch das Princip der heutigen Rechenmaschine auf Deutsche Erfindung zurückzuführen ist, und wenn auch wiederholt einzelne Rechenmaschinen in früherer Zeit in unserem Vaterlande construirt worden sind (ausser Leibnitz von dem Württembergischen Pfarrer *Hahn* in Echterdingen und dem Hessischen Artilleriehauptmann *Müller* *), so ist doch die eigentlich praktische und merkantile Ausnützung des Leibnitz'schen Princip in der handlichen Form, welche dasselbe durch den Elsässer *Thomas* erhalten hat, bis vor Kurzem an eine Pariser Werkstätte geknüpft gewesen, welche bei der Unthätigkeit der übrigen Europäischen Technik ausschliesslich Rechenmaschinen verfertigte und, nach ihren Fabriknummern zu schliessen, bis heute über 1600 Exemplare derselben abgesetzt hat.

Ohne das grosse Verdienst schmälern zu wollen, welches die Fabrik der Thomas'schen Maschinen sich seit etwa 30 Jahren um die Wissenschaft erworben hat, vielmehr dieses Verdienst mit Dank hervorhebend, können wir doch nun mit besonderer Freude berichten, dass seit einigen Jahren der etwas umständliche Bezug einer Maschine von Paris und die noch umständlichere Hin- und Her-sendung einer solchen im Falle einer Reparatur, bei uns überflüssig geworden ist, indem eine Fabrik für Rechenmaschinen von *Arth. Burkhardt in Glashütte in Sachsen* gegründet worden ist. Herr Burkhardt hat im Wesentlichen die Thomas'sche Construction nachgeahmt (was durch Patentgesetze nicht verhindert war), und seine Maschinen haben ganz das Aussehen der Pariser. Als Vorzug vor der Pariser Construction wurde uns von ihm der Umstand bezeichnet, dass bei seinen Maschinen der leere Raum zwischen den (ungleich langen) Zähnen auf den einzelnen Walzen *grösser* ist, als bei den Pariser Walzen. Dass hierin ein Vorthail liegt, mag folgendes Beispiel zeigen. Ich hatte auf privatem Wege eine alte Pariser 8stellige Maschine ältester Construction (Nr. 118) gekauft, fand aber bald, dass dieselbe so ausgenützt (vulgo »ausgelei«) war, dass eine volle Kurbelumdrehung nicht genügte, um alle Walzen völlig umzudrehen, vielmehr musste, um auch die letzte, achte, Walze in Thätigkeit zu bringen, die Kurbel so weit über 360° hinausgedreht werden, dass bereits wieder die Walze 1 in Thätigkeit kam, ehe die Walze 8 völlig ausgelaufen war. Unter diesen Umständen blieb nichts übrig, als das achte Element ganz herauszunehmen und die Maschine von 8 auf 7 Stellen zu reduciren. Solche Misslichkeiten werden durch das grössere Intervall auf den Walzen der Burkhardt'schen Maschinen vermieden.

Eine 8stellige Pariser Maschine Nr. 1123, Eigenthum des Karlsruher Polytechnikums, welche seit 7 Jahren in intensiver Be-

*) Vergl. den Vortrag von *Gerke* auf der Casseler Versammlung, S. 305 bis 312 dieser Zeitschrift.

nützung (auch Seitens der Polytechniker) fast unbrauchbar geworden war, ist von Herrn Burkhardt um mässigen Preis wieder hergestellt worden.

Zu weiterer Empfehlung bringen wir das folgende Attest des Directors des Preussischen Statistischen Bureaus, Dr. *Engel*, zum Abdruck:

›Attest für Herrn Arthur Burkhardt, Rechenmaschinenfabrikant in Glashütte in Sachsen.

Dem Rechenmaschinenfabrikanten Herrn Arthur Burkhardt zu Glashütte in Sachsen wird auf seinen Wunsch hierdurch bescheinigt, dass die dem Königlich Preussischen Statistischen Bureau von ihm gelieferte 8stellige Rechenmaschine gut und sicher functionirt.

Herr Arthur Burkhardt hat mit der Anfertigung dieser Maschine in Deutschland den Anfang gemacht, und wenn er derselben auch lediglich das bekannte und allseitig anerkannte Princip des Arithmometers von Thomas, Colmar und Paris zu Grunde legte, so gebührt ihm und seiner Fabrikation dennoch für die exakte Ausführung derselben, welche sich von vornherein durch einen sanften und leichten Gang der Maschine dokumentirt, volle Anerkennung. Es kann ausserdem noch besonders bemerkt werden, dass die Burkhardt'sche Maschine in der Construction wesentlicher Theile Aenderungen gegen die Thomas'sche aufweist — so bei den Trommeln (Schaltwalzen) des Schaltwerkes, der Zehnerübertragung u. s. w. — welche eine grössere Garantie für die Sicherheit der Function bieten; da hierdurch auch die Aenderung der anderen Maschinentheile wiederum bedingt war, so kann wohl behauptet werden, dass die Maschine, wie sie von Herrn Arthur Burkhardt geliefert wird, nicht eine blose Nachahmung des Thomas'schen Arithmometers, sondern in allen ihren Theilen das Resultat der eingehendsten Studien und des angestrengtesten Fleisses ist.

Was die Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit der Maschine anlangt, so lässt sich darüber selbstverständlich jetzt noch kein zutreffendes Urtheil abgeben; die Theile derselben sind indess von so solider Construction, dass sie auch in dieser Beziehung hinter der Thomas'schen Maschine wohl in keinem Falle zurückstehen wird.

Wir können sonach die Rechenmaschinen des Herrn Arthur Burkhardt allen Denjenigen durchaus angelegentlichst empfehlen, welche bei Operationen mit grösseren Zahlen eine gute und sichere Hülfe haben wollen, jedoch nicht ohne auf die Nothwendigkeit einer genaueren Prüfung einer neuen Maschine und der vorsichtigen Benutzung derselben in der ersten Zeit des Gebrauches aufmerksam zu machen. Es wird selbst bei der peinlichsten Genauigkeit in der Fabrikation von Rechenmaschinen nicht zu vermeiden sein, dass jede wieder ihre besonderen Eigenthümlichkeiten hat (sei es in der sehr mannigfaltigen Federwirkung, sei es in dem Eingreifen der Getrieberäder etc. etc.). Eine solche genaue Beobachtung der Maschine in der ersten Zeit der Indienststellung wird mancherlei kleine Hindernisse ohne Schaden beseitigen und dadurch Repara-

turen vermeiden, und es werden auch auf Grund der Beobachtungsergebnisse hier und da kleine Verbesserungen an der Construction angebracht werden können, nicht allein im Interesse der Fabrikanten, sondern aller Derjenigen, welche die Maschine zu ihren Arbeiten gebrauchen.

Berlin, den 11. Mai 1880.

Der Director des Königl. Preussischen Statistischen Bureaus.

Dr. Engel.

Die Preise der Burkhardt'schen Maschinen sind nahezu dieselben wie die der Pariser, nämlich:

350 Mark für eine 6stellige Maschine,

450 » » » 8 » »

600 » » » 10 » »

Gebrauchsanweisung wird beigegeben.

Es ist zu hoffen, dass diese neue Gelegenheit zur Erwerbung einer Rechenmaschine zur weiteren Verbreitung dieses ungemein nützlichen Instrumentes beitragen möge.

Jordan.

Ueber das Vermessungswesen im Grossherzogthum Hessen.

Von G. Förster, Regierungs-Feldmesser.

Im Grossherzogthum Hessen hat man schon frühzeitig erkannt, dass Gesetze, welche die Sicherheit des Grundeigenthums zum Zwecke haben, zu den wichtigsten Staatsgesetzen gehören, und getreu diesem Grundsatz hat man auch diesen Theil der Gesetzgebung, zum wirthschaftlichen Wohl des ganzen Landes, jederzeit im Auge behalten und gepflegt.

Als wesentliche Theile dieser Gesetzgebung sind zu betrachten das Katastergesetz und die Gesetze über Sicherung des Grundeigenthums und Hypothekenwesens.

Demnach dürfte hervorzuheben sein:

1. *Das Katastergesetz vom 13. April 1824, enthaltend:*

- a. allgemeine Grundsätze für die Katastrirung der unbeweglichen Steuerobjecte,
- b. summarische Gleichstellung der sämmtlichen Gemarkungen des Grossherzogthums,
- c. Vollendung des definitiven Katasters.

2. Instruction für Begrenzung der Gemarkungen, Fluren, Gewanne und Parzellen, zum Behuf der Katasteroperationen, vom 30. Juni 1824.

3. Instruction für die Aufstellung des Immobilienkatasters vom 30. Juni 1824.

4. Instruction für die Bonitirung nach Massgabe des Gesetzes vom 13. April 1824, vom 30. Juni 1824.
5. Instruction für die geometrischen Aufnahmen vom 30. Juni 1824, enthaltend:
 - a. Arbeiten der I. Periode: Basismessung, Triangulirung I. Rangs, sphärische Coördinatenberechnung, geographische Längen und Breiten und Convergenz der Meridiane, sowie Triangulirung II. Rangs.
 - b. Arbeiten der II. Periode: Triangulirung III. Rangs, Aufnahme der Gemarkungen und Fluren durch polygonometrische (Theodolit-) Aufnahmen und
 - c. Arbeiten der III. Periode: Triangulirung IV. Rangs, Gewann- und Parzellenvermessung mit Aufstellung des definitiven Katasters.
6. Gesetz von 1836, betreffend Aufstellung der Grundbücher zur Sicherung des Grundeigenthums und Hypothekenwesens.
7. Gesetz vom 21. Februar 1852, Erwerbung des Grundeigenthums.

Hieraus ist ersichtlich, dass mit grosser Umsicht allen einschlagenden Verhältnissen Rechnung getragen, und jede Garantie zur Aufstellung eines guten und zweckmässigen Katasters geboten ist.

Die Kartenanfertigung erfolgt für Dorflagen und Gärten im Maassstabe 1:500, für Feldlagen 1:1000 und für grössere Waldparzellen 1:2000.

Das Hessische Kataster ist nach einem, allen Verhältnissen Rechnung tragenden einheitlichen Plane angelegt und bereits mehrfach mustergiltig anerkannt.

Trotz vielfacher späterer Gesetzgebungen hat das Kataster auf Grund des Gesetzes von 1824, also dem Jahrgang seiner Entstehung, seine Nützlichkeit und Zweckmässigkeit dadurch bewährt, dass es durch keines dieser Gesetze in seinen Grundzügen alterirt werden konnte.

Die Katastergesetzgebung beziehungsweise die Errichtung der Immobiliarkataster nach dem fraglichen Gesetz hat auf die Landwirtschaft, den *sehr hoch* zu schätzenden Factor des Staates, einen wohlthätigen und kommerziell sehr grossen Einfluss gehabt.

Durch das Kataster sind die Besitzungen festgestellt und gesichert, und dadurch der Realcredit bedeutend gehoben.

Das Kataster hat ferner die Anlegung praktischer Strassen und Communicationswege — was allgemein bekannt — ebenso die Bewirthschaftung des Grund und Bodens, in Folge der besseren Strassen und Wege, und somit auch die Production und den Umsatz der Producte bedeutend erleichtert und gehoben.

Die Vermessungen selbst und auch die Herstellung der Originalkatasterkarten sind in Hessen als ganz vorzüglich zu bezeichnen, denn die Einsichtnahme dieser Karten lässt erkennen, dass hier alle Materialien zur Sicherung der Eigenthumsgrenzen vollständig gesammelt sind.

Auf Grund der vorher erwähnten Gesetzgebungen über Errichtung von Grundbüchern werden dieselben, nachdem das Kataster einer Gemarkung auf Grund legaler Vermessung und der dieser Vermessung vorausgehenden Fixirung der Grenzen durch Versteinung abgeschlossen, offengelegt und anerkannt ist, in genauer Uebereinstimmung mit demselben aufgestellt, auch noch eine besondere Gemarkungskarte, welche dem Grundbuch beigegeben wird, nach der Originalkatasterkarte angefertigt.

Das Grundbuch, welches die Grundstücke in topographischer Ordnung sowohl, als auch Flächen- und Reinerträge derselben enthält, nebst Karte, wird durch das zuständige Gericht (Amtsgericht) in den betreffenden Gemeinden alsdann sechs Monate offengelegt; alle noch in dieser Zeit zur Anmeldung kommenden Differenzen werden beseitigt, und am Schluss dieser Offenlegungsfrist wird Kraft des Gesetzes das Grundbuch mit Karte als *Beweismittel des Besitzes und des Eigenthums* erhoben.

Selbstverständlich sind hierunter nur diejenigen Grundbücher zu verstehen, welche auf Grund des Gesetzes von 1836 auf legaler Versteinung und Vermessung, also aus der III. Periode (cfr. Einleitung), ihre Entstehung haben, namentlich aber diejenigen, welche *nach* 1852 aufgestellt worden.

Das Grundbuch mit zugehöriger, dasselbe erläuternder Karte, in welcher sämtliche Messungszahlen eingeschrieben, verbleibt nach erfolgter Legalisirung in dem betreffenden Gemeinde-Archiv unter Aufsicht und Verantwortung des Ortsgerichts. Das Ortsgericht darf aber *keinerlei* Einträge etc. in dem Grundbuch vornehmen, vielmehr liegt die Fortführung der *Karte* und des *Grundbuchs* in genauer Uebereinstimmung mit dem *Kataster* und der *Original-Kataster-Karte* dem betreffenden Fortschreibungs-Beamten ob, welcher aber nur in Folge der vom Amtsgericht bestätigten Kaufverträge, beziehungsweise nach den vom Gericht auf Grund dieser Verträge halbjährlich aufzustellenden *Mutations-Verzeichnissen* im Kataster und Grundbuch fortschreiben darf.

Dass das Grundbuch mit Karte in dem Gemeinde-Archiv aufbewahrt wird, erleichtert ganz enorm den so bedeutenden Immobilien-Verkehr, indem das Ortsgericht in der Lage ist, Grundbuchs-Auszüge zu ertheilen, welche dann dem Abschluss der Kaufverträge am Gericht zu Grunde gelegt werden, und nur dem steten Umgang mit Grundbuch und Karten ist es zuzuschreiben, dass die im Grossherzogthum Hessen in jedem Ort ernannten Ortsgerichte mit einer thatsächlich grossen Sicherheit bei Ertheilung von Auszügen, welche selbstverständlich durch den Fortführungs-Beamten (Steuer-Commissar) geprüft werden, zu Werke gehen, und die Bezeichnung der Grundstücke durch die Nummerirung wird so zu sagen zum lebendigen Begriff.

Das Hypothekenbuch ist ganz getrennt von dem Grundbuch, befindet sich ebenfalls am Ortsgericht einer jeden Gemeinde und wird vom Amtsgericht fortgeführt, beziehungsweise es werden die

Einträge in dasselbe, welche das *Ortsgericht* auf Grund der gerichtlichen Obligationen bewirken darf, jedes Jahr *vollständig* kontrollirt.

Aus Vorstehendem dürfte ersichtlich sein, dass im Grossherzogthum Hessen das Grundbuchswesen in fast übereinstimmender Form, wie Herr Sombart in seiner Denkschrift und namentlich Herr Bezirks-Geometer Steppes in seinem Vortrag in der VI. Hauptversammlung zu Frankfurt a. M. (11.–14. August 1877) empfohlen, bestehen.

Die Gelegenheit, eine Grundbuchseinrichtung, wie in Hessen, welche schon eine lange Reihe von Jahren besteht, in ihrer Entwicklung sowie auch bezüglich der etwa dabei zu Tage getretenen Mängel kennen zu lernen, dürfte zur näheren Beachtung sehr zu empfehlen sein, und ich bin gerne bereit, falls eine Commission zur speciellen Erhebung von Material ernannt werden sollte, derselben mit allen mir zu Gebote stehenden Mitteln, in Folge meiner früheren Stellung als Grossherzoglicher Kataster-Geometer, an die Hand zu gehen.

Desshalb, weil das Grossherzoglich Hessische Kataster und Grundbuchs-Wesen bis jetzt bei *keiner* der Hauptversammlungen näherer Beachtung unterzogen wurde, was in der VI. Hauptversammlung zu Frankfurt a. M. auch von Herrn Geometer Schlag aus Darmstadt bedauert wurde, glaubte ich im Interesse der Sache selbst es für meine Pflicht zu erachten, von Vorstehendem Kenntniss zu geben.

Wetzlar, im Juli 1880.

G. Förster, Regierungs-Feldmesser.

Kleinere Mittheilungen.

Aufmessen unregelmässig geformter Steine.

Hierüber gibt die Deutsche Bauzeitung vom 4. August 1880 (S. 334) und 25. August 1880 (S. 368) zwei Mittheilungen, deren erste für diesen Zweck die Anwendung einer *Federwaage* von 1000^{kg} bis 60000^{kg} Tragkraft empfiehlt (zu Preisen von 230 bis 3600 *M.*, bei Bockhacker & Diese sowie M. Selig jun. & Comp. in Berlin).

Die zweite citirte Mittheilung, von *Steenke* in Elbing, empfiehlt das Eintauchen der zu messenden Steine in einen grossen gezimmerten, mit Wasser gefüllten Kasten und Berechnung des hierdurch verdrängten, nach Herausnahme des Steins ausgeflossenen Wassers.

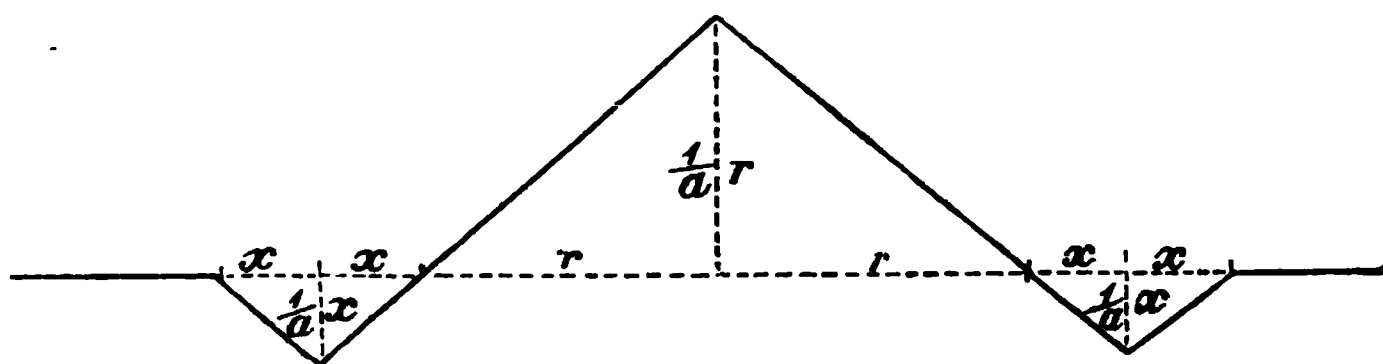
Erdhügel als Grenzzeichen.

Es ist noch vielfach der Gebrauch vorhanden, feste Grenzpunkte durch Erdhügel zu bezeichnen. Das zu solchen Grenzzeichen benutzte Material ist das denkbar billigste, denn es kostet gar nichts, wird unmittelbar am Ort des Grenzzeichens gefunden, und die Förderung geschieht mit derselben Arbeit, mit der der Grenzhügel hergestellt wird, daher ist es erklärlich, dass diese scheinbare Kostenlosigkeit Manchen verführt, eine derartige Grenzbezeichnung für die zweckmässigste zu halten, die es gibt. Ob sie dies wirklich ist, mag die nähere Untersuchung zeigen.

Sehen wir uns zunächst die Construction eines Grenzhügels auf ebener Erde an. Die gestellte Forderung ist, einen Erdkegel zu bilden, wozu das Material aus einem den Kegel kreisförmig umgebenden Gräbchen entnommen wird. Das Gräbchen und der Kegel müssen also gleichen körperlichen Inhalt haben, und die Böschungen müssen bei beiden dieselben sein, weil die Erdart bei beiden dieselbe ist, also wie für Erdarbeiten erfahrungsmässig gebräuchlich

in Sandboden, Humus und Torf Böschung	2fach,
in Lehm Boden	› 1½ fach,
in Thonboden	› 1¼ fach,
in graswüchsigem Boden	› 1fach.

In steinigen Bodenarten kommen Grenzhügel nicht vor, weil Grenzsteine dort augenscheinlich billiger sind.



Die verhältnissmässigen Dimensionen berechnen sich, wie folgt. Nebestehende Figur zeigt das Profil des Grenzhügels, r ist der Halbmesser des Kegels, x die halbe Breite des Gräbchens, daher $\frac{1}{a}r$ die Höhe des Kegels und $\frac{1}{a}x$ die einer gleichen Böschung entsprechende Tiefe des Gräbchens.

Der körperliche Inhalt des letzteren ist das Produkt aus der Querschnittsfläche $\frac{1}{a}x^2$ und der Mittellinie $2\pi(r+x)$, der Inhalt des Kegels ist ein Drittel des Produktes aus der Grundfläche $r^2\pi$ und der Höhe $\frac{1}{a}r$. Beide Inhalte sollen gleich sein, also

$$\frac{1}{a} x^2 2\pi (r + x) = \frac{1}{3} r \pi^2 \frac{1}{a} r,$$

vereinfacht:

$$x^3 + x^2 r = \frac{1}{6} r^2,$$

oder:

$$x = 0,35 r,$$

wobei ungefähr 1 Procent bleibende Lockerung des Erdreichs mit eingerechnet ist.

Was haben nun solche Grenzhügel für Vorthelle?

Die Billigkeit der ersten Anlage ist bereits erwähnt, es ist nur ein geringer Arbeitsaufwand dazu nöthig, welcher nicht viel grösser sein mag, als der, welcher zum Einsetzen eines guten Grenzsteins erfordert wird. Die Kosten der Anschaffung und des Heranbringens eines Steines werden erspart, jedoch nicht ganz, denn der einfache Erdhügel bezeichnet einen Grenzpunkt nicht hinreichend genau für geometrische Messung, es wird daher noch ein dauerhafter Pfahl erfordert, welcher im Mittelpunkte des Grenzhügels mit seinem unteren zugespitzten Ende noch in den festen Erdboden eingetrieben sein muss, um den eigentlichen Grenzpunkt so genau zu bezeichnen, dass er mit der durch das Feldmesserreglement vorgeschriebenen Genauigkeit aufgenommen und in Karte und Grenzvermessungsregister eingetragen werden kann.

Soweit ist der Grenzhügel vor dem Grenzstein im entschiedenen Vortheil, anders stellt es sich aber in Betreff der Dauerhaftigkeit. Wenn ein Stein gut eingesetzt ist, so bleibt er eine lange Reihe von Jahren unverändert stehen, in Menschenaltern ist nichts an ihm auszubessern oder zu erneuern. Der Grenzhügel fällt dagegen sehr schnell der Zerstörung anheim. Im sandigen Boden machen ihn die Frühjahrs- und Herbstwinde dem Erdboden gleich, im graswüchsigen Boden tritt ihn das Weidevieh nieder, in feuchter Niederung schwemmt ihn die Nässe auseinander, kurz er ist natürlichen und gewaltsamen Zerstörungseinflüssen dermassen ausgesetzt, dass er eine stete Ueberwachung nöthig hat und gewöhnlich nur durch alljährliche Nachbesserung und Erneuerung in gutem Zustande erhalten werden kann. Rechnet man die auf diese Beaufsichtigung verwandte Zeit und Mühe des Grundbesitzers oder seiner Beamten, die Arbeitskosten für die Ausbesserung und Erneuerung und die Kosten für den Ersatz der leicht vermodernden Holzpfähle als Zinsen eines Kapitals, so wird man in den meisten Fällen dort, wo noch Erdhügel im Gebrauch sind, finden, dass gute Grenzsteine wenig oder gar nicht theurer sind als Erdhügel.

Die Grenzhügel haben aber auch noch den Nachtheil des übermässigen und häufig störenden Platzverbrauchs. Auf der Grenze zwischen zwei Waldungen hat dies nichts zu sagen, hier treten überhaupt die Nachtheile weniger hervor, ebenso bei Wiesengrenzen, dagegen bei Ackergrenzen und an Wegen werden die Grenzhügel zu Hindernissen für die Bestellung und den Verkehr und sind

daher an solchen Stellen in der Regel auch bei der sorgfältigsten Aufsicht nicht vor der schnellen gewaltsamen Zerstörung zu schützen.

Die häufige Aufbesserung, bei welcher der Mittelpunkt gewöhnlich wenig in Obacht genommen wird, namentlich wenn derselbe nicht durch einen starken, immer zeitig unter kundiger Aufsicht erneuerten Pfahl gesichert ist, und die Besserungsarbeit Tagelöhnern oder, wie oft bei Forsten, Strafarbeitern ohne gehörige Aufsicht überlassen wird, ist Veranlassung zu allmählicher Ortsveränderung der Grenzhügel, und es gehört nicht gerade zu den Seltenheiten, dass ein Grenzhügel im Laufe weniger Jahre eine Wanderung von mehreren Metern macht.

Bei Hauptgrenzen (zwischen Feldmarken, grösseren Gütern, Forstrevieren) kömmt es darauf an, dass die Grenzzeichen schon aus einiger Entfernung deutlich und augenfällig sichtbar sind. Gibt man den Grenzhügeln diejenige Form, welche nach der Erdart für die Haltbarkeit der Böschungen angemessen ist, so würde zu einer Höhe von nur 1^m des Kegels der Durchmesser des äusseren Randes des Gräbchens betragen:

bei Sandboden, Humus und Torf	= 6,8 ^m ,
bei Lehm Boden	= 5,1 ^m ,
bei Thonboden	= 4,25 ^m ,
bei graswüchsigem Boden . . .	= 3,4 ^m .

Die Flächeninhalte dieser Hügel würden dann betragen beziehungsweise 36, 20, 14 und 9^{qm} (= 5, 3, 2 und 1½ Quad.-Ruth.).

Diese Flächenausdehnungen lassen erkennen, wie sehr ein solches Grenzzeichen der Ackerbestellung und dem Verkehr hinderlich zu werden geeignet ist, ja dass in der einseitigen Aufrichtung solcher Grenzzeichen eine Art Expropriation des nachbarlichen Grund und Bodens liegt. Will man durch höheres Aufthürmen des Erdhügels dessen Sichtbarkeit vergrössern, so beschleunigt man damit nur seinen natürlichen Verfall und verursacht zugleich eine Vermehrung der Aufsichtsmühe und der Erneuerungskosten.

Es kann daher von der Beibehaltung oder gar von der neuen Einführung von Erdhügeln als Grenzzeichen nur abgerathen werden.

Lindemann.

Die Beiträge über niedere Feldmesskunst

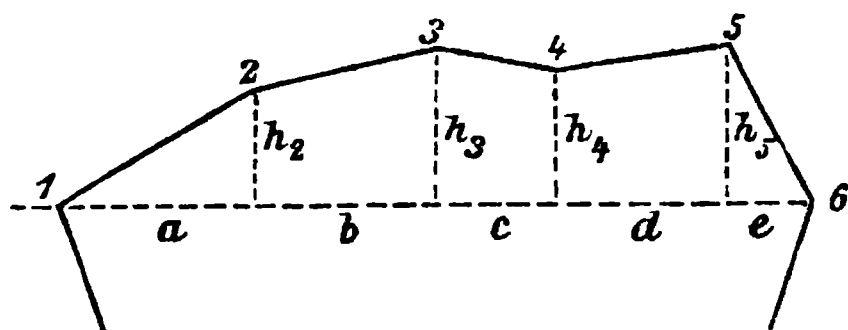
von Herrn Catastercontroleur Firmenich auf Seite 288 und ff. der Zeitschrift veranlassen mich, einige weitere Fälle bekannt zu geben, die das Rechnungswesen vereinfachen und schon eine lange Reihe von Jahren von mir in der Praxis angewendet werden.

Vorerst möchte ich zu dem auf Seite 289 geometrisch geführten Beweis die Bemerkung machen, dass die Richtigkeit des dortigen Satzes auch analytisch sehr leicht zu begründen ist.

Die neu aufzuführenden Fälle sind:

Abgekürzte Berechnung einer durch Basis- und Perpendikel-Messung aufgenommenen Fläche. (Vergl. Fig. 1.)

Fig. 1.



Zur Berechnung des vorstehend bezeichneten Theils 1, 2, 3, 4, 5, 6 eines Vielecks werden gewöhnlich fünf einzelne Multiplicationen ausgeführt, während vier genügen.

Bezeichnet man die Länge der Perpendikel bezüglich der Grenzpunkte 2, 3, 4 und 5 mit h_2 , h_3 , h_4 und h_5 und die Abstände derselben von den Endpunkten der Operationslinie und unter sich mit a , b , c , d und e , so ergibt sich:

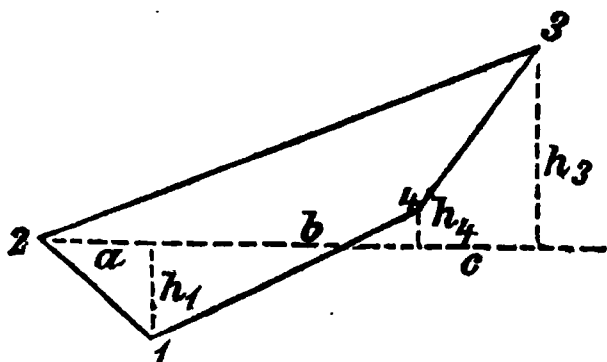
$$\begin{aligned} 2J &= a h_2 + b (h_2 + h_3) + c (h_3 + h_4) + d (h_4 + h_5) + e h_5 \\ &= a h_2 + b h_2 + b h_3 + c h_3 + c h_4 + d h_4 + d h_5 + e h_5 \\ 2J &= (a + b) h_2 + (b + c) h_3 + (c + d) h_4 + (d + e) h_5. \end{aligned}$$

Die hier als Summen erscheinenden Factoren lassen sich aus der Aufnahme direct ermitteln, sind also in Wirklichkeit einfache Zahlen.

Fällt der Perpendikel am Ende ausserhalb der Figur, so fällt e rückwärts und das betreffende Dreieck ist dann in Abzug zu bringen.

Man hat also dann bei Anwendung dieser Formel nicht nöthig, erst 4 Producte zu rechnen, zu addiren und das 5te abzuziehen, sondern erhält das Resultat durch Berechnung von 4 Producten und deren Addition.

Fig. 2.



Ist man genöthigt, eine Fläche 1, 2, 3, 4 in der durch Figur 2 angedeuteten Weise aufzunehmen, so ergibt sich die Inhaltsformel, wie folgt:

Die durch die Fusspunkte der Perpendikel gebildeten Abscissenabschnitte seien a , b und c , so wird:

$$\begin{aligned} 2J &= (a + b + c) h_3 + a h_1 + b (h_1 - h_4) - c (h_4 + h_3) \\ &= a h_3 + b h_3 + c h_3 + a h_1 + b h_1 - b h_4 - c h_4 - c h_3 \\ &= (a + b) h_3 + (a + b) h_1 - (b + c) h_4, \text{ also} \\ 2J &= (a + b) (h_3 + h_1) - (b + c) h_4. \end{aligned}$$

Oberlahnstein im Juli 1880.

Becher, Bezirks- und Consolidations-Geometer.

Konstruktion der Böschungsschnittcurve.

Die Festlegung der Böschungsschnittcurve geschieht in neuerer Zeit mittelst einer kotirten Projektionsmethode viel einfacher und

genauer, als das auf Seite 221—223 beschriebene Verfahren ergibt. Abgesehen davon, dass letzteres bei einer Wegeanlage mit Gefälle nur annähernd genau ist, da die auf die angegebene Art festgelegte Böschungsfläche nicht mehr ihrem ursprünglichen Böschungsverhältnisse entspricht, so werden auf die Böschungsschnittcurve auch diejenigen Fehler übertragen, welche man bei der Konstruktion der horizontalen Böschungsschnittlinie begeht. Wird der Weg durch Bauwerke unterbrochen, so lässt uns das beschriebene Verfahren vielfach im Stich, z. B. schon bei der Konstruktion der oft vorkommenden Schnittcurve eines Böschungskegels, während die kotirte Projektion stets zum Ziele führt. Da man das Böschungsverhältniss gewöhnlich durch Höhe zur Grundlinie ausdrückt, so ist es als ein Schreibfehler zu betrachten, dass der Verfasser die Differenz der Wegeordinate und der gewählten Horizontalen mit dem direkten, statt dem umgekehrten Böschungsverhältniss multiplicirt.

H a n n o v e r, Juni 1880.

Gerke, Ingenieur.

Badische Geographische Gesellschaft.

Wenn über die vor Kurzem erfolgte Constituirung der oben genannten Gesellschaft in dieser Zeitschrift berichtet wird, so können als Motivirung hiefür einige Ueberlegungen über die innigen Beziehungen des Vermessungswesens zur Geographie mitgetheilt werden, welche sich nicht bloß auf Badische, sondern auf die weitesten Verhältnisse beziehen.

Die Angelegenheiten, mit welchen die Mehrzahl unserer Vereinsmitglieder und der übrigen Leser unserer Zeitschrift sich berufsmässig beschäftigt, d. h. Messungen auf mehr oder weniger ausgedehnten Theilen der Erdoberfläche, bilden ohne Frage das Fundament unserer vaterländischen *Geographie*. Alle unsere topographischen und geographischen Karten, die Höhenangaben, welche den Meteorologen, den Mineralogen, Geologen, den Botaniker etc. interessiren, kurz alles in Maass und Maasszahlen ausgedrückte geographische Material ist durch den Bienenfleiss der Vermessungs-Techniker gewonnen worden, mögen dieselben nun Geometer schlechtweg, oder Feldmesser, Topographen oder Geodäten heissen.

Es ist deswegen ein naheliegender Wunsch der Detailvermessungstechniker, sich zu unterrichten, zu welchen weiteren Zwecken die Resultate ihrer Thätigkeit nach Befriedigung der nächsten Interessen noch ferner dienen oder nutzbar gemacht werden können.

Umgekehrt muss es Jedem, welcher Vermessungsergebnisse weiter verwerthen will, erwünscht sein, über die Art und Weise der Gewinnung solcher Resultate möglichst directen Aufschluss zu erhalten. Es gibt sicher eine Menge »Geographen«, welche über die Schönheit

der Karten ihres Vaterlandes, über das Berücksichtigen oder Weglassen von Detailobjecten in denselben u. A. ein Urtheil abgeben, ohne die Geschichte dieser Karten und die damit zusammenhängenden Gründe der Behandlung im Einzelnen zu kennen.

Diese verschiedenartigen Wünsche — Gewinnung erweiterter Begriffe von Vermessungszwecken für die Detailgeometer, Erwerbung von Detailkenntnissen im Kartenwesen für Freunde der mathematischen Wissenschaften — können erfüllt werden durch den Zutritt zu geographischen Gesellschaften.

Zum Zweck der Anwerbung Badischer Mitglieder und zur Aufforderung zu ähnlichem Vorgehen anderwärts theilen wir im Folgenden die Satzungen der neuen, in Folge der Initiative des Herrn J. T. Kettler, Redacteurs der Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie (Lahr bei Schauenburg), gegründeten Gesellschaft mit.

Satzungen der Badischen Geographischen Gesellschaft.

§. 1. Die Badische Geographische Gesellschaft hat den Zweck der Förderung geographischer Forschungen und Verbreitung geographischer Resultate im Allgemeinen und insbesondere in Bezug auf Badische Landeskunde. Sie sucht diesen Zweck zu erreichen:

- a. durch Abhaltung von Versammlungen,
- b. durch geeignete Veröffentlichungen.

§. 2. Sitz der Gesellschaft ist Karlsruhe.

§. 3. Die Mitgliedschaft der Gesellschaft wird erworben durch Anmeldung bei der Vorstandschaft und Zahlung des Jahresbeitrags von 6 Mark für das laufende Kalenderjahr. Der Austritt erfolgt durch Anzeige bei der Vorstandschaft.

§. 4. Zur Vertretung und Leitung der Gesellschaft wird eine Vorstandschaft aus den Mitgliedern gewählt, bestehend aus:

1. einem Vorsitzenden,
2. > Schriftführer, welcher zugleich Bibliothekar ist,
3. > Kassierer,
4. zwei weiteren Mitgliedern ohne besonderes Amt.

Die Wahl der Mitglieder der Vorstandschaft erfolgt mit einfacher Stimmenmehrheit auf der regelmässig jährlich stattfindenden Generalversammlung je auf die Dauer eines Jahres.

Mindestens zwei Mitglieder der Vorstandschaft müssen ihren Sitz in Karlsruhe haben.

Die Vorstandschaft hat das Recht, sich durch Herbeiziehung geeigneter Mitglieder aus dem Grossherzogthum für ihre Amtsdauer zu verstärken.

§. 5. Die Versammlungen finden in der Regel jährlich viermal statt.

Die regelmässige Generalversammlung wird zu Karlsruhe im November jedes Jahres abgehalten.

Zeit, Ort und Tagesordnung der Versammlungen wird durch die Vorstandschaft festgesetzt und den Mitgliedern einzeln durch Postcircular mitgetheilt.

§. 6. Eine Aenderung der Satzungen ist nur in der Generalversammlung statthaft.

Die provisorische Vorstandschaft besteht aus:

Geheimer Legationsrath Dr. *Hardeck*,
Professor Dr. *Jordan*,
Redacteur Dr. *J. J. Kettler* in Lahr,
Director Dr. *Schröder*,
Professor Dr. *Valentiner*,

welche bereit sind, Anmeldungen entgegenzunehmen.

J.

Nochmals das Drahtseil als Messband.

Bereits in einer der früheren Nummern der Zeitschrift für Vermessungswesen sind über die Anwendung des Drahtseiles als Messband einige Zeilen von mir veröffentlicht worden. Von den verschiedensten Seiten kamen und kommen noch täglich dieserhalb Anfragen und Bestellungen. Ich habe in der Regel den geehrten Herren brieflich mitgetheilt, dass ein Lieferant nicht existire und ich mein Drahtseil von einem Seiler drehen und von einem Klempner mit Eintheilungsmarkirung habe versehen lassen. Durch längere Abwesenheit von hier ist es mir leider unmöglich geworden, eine Anzahl Anfragen beantworten zu können. Es sei mir deshalb gestattet, an dieser Stelle die Methode der Anfertigung mitzutheilen. Acht sehr dünne geglähte Eisendrähte werden von einem Seiler zusammengedreht und das so entstandene Seil während 24 Stunden möglichst angespannt. Nach dem Aufgeben der Spannung wird sich dasselbe auf 20^m Länge um höchstens 0,002^m verändern lassen. An den Enden werden alsdann die Kettenringe angebracht und verlöthet, das Seil über ein Brett gespannt und eingetheilt. Die Decimeter werden mit Zinn durch eine Kugelform von geringem Durchmesser, welche seitliche Einfeilung zur Durchlassung des Bandes erhalten muss, aufgegossen. Die vollen Meter sind durch aufgelöthete Messingplättchen bezeichnet, welche bei 5 Meter grösser, z. B. doppelt sein müssen. Bei 10 Meter können Ringe zum Verkürzen der Kette befestigt werden. Es ist darauf zu achten, dass zum Löthen keine Säure verwendet wird, sondern nur Kolophonium, um das Durchrosten des Seiles zu verhüten. Die Anfertigungskosten belaufen sich, abgesehen von dem eigenen

Zeitverluste, welcher durch das Ueberwachen der Arbeit entsteht, auf höchstens 5 Mark. Da, wo es die Bodenbeschaffenheit nicht gestattet, überhaupt mit 20 Meter Länge zu messen, möchte ich 10^m lange Rohrstäbe, die auf 2¹/₂ oder 5^m mit einem Schraubengewinde zusammengesetzt sind (welches zur Controle ausserdem mit einer Schraubenhülse, mit Sicherheitsöffnungen versehen, überzogen wird) empfehlen. Diese Messlatten haben ebenfalls Kettenringe und bieten dem Stahlbandmaasse gegenüber den Vorzug, dass man sie durch Hecken und bewachsene Grenzdaine etc. in der Linie durchstecken kann, ohne die Hand mitführen zu müssen und sich an Dornen zu reissen; auch kann man sie in Ortslagen, namentlich in angebauten Höfen, ihrer Biegsamkeit halber, leichter als 5^m lange Holzlatten anwenden.

Hofgeismar, am 15. October 1880.

Lehrke, Feldmesser.

Kulturtechnische Mittheilungen aus Schweden.

Einem Vortrag, der vor Kurzem in Kopenhagen über Schwedens Landwirthschaft gehalten wurde, entnehmen wir einige interessante Daten, betreffend die Pflege der landwirthschaftlichen Technik daselbst.

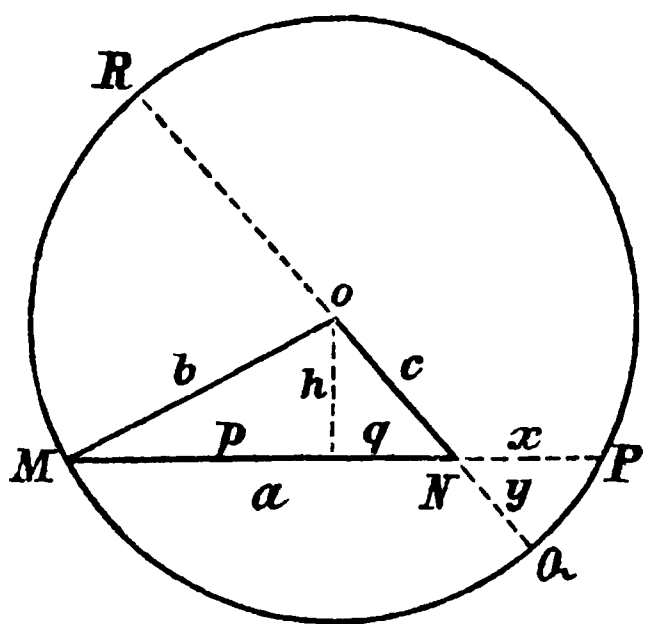
Die Leitung der landwirthschaftlichen Angelegenheiten liegt dem Ministerium des Innern ob, welches, da in demselben Fachkundige fehlen, seine Wirksamkeit durch die landwirthschaftliche Akademie und die landwirthschaftlichen Gesellschaften ausübt. Erstere wurde im Jahre 1842 nach französischem Muster reorganisirt. Sie besteht aus einem Direktor, aus 24 Ehrenmitgliedern, aus 136 arbeitenden und 75 ausländischen Mitgliedern, welche theils vom Könige ernannt, theils gewählt werden. Die Regierung holt nur beim Verwaltungskomite Rath ein, dessen Mitglieder auch Gehalt beziehen. Die Einkünfte der Akademie fliessen aus den bedeutenden Ländereien und ergänzen sich durch erhebliche Staatsunterstützungen. Landwirthschaftliche Gesellschaften bestehen derzeit 26. Ihre Bildung wurde vom Könige gefördert. Sie werden vom Staate subventionirt und beziehen ausserdem einen Antheil der aus dem Verschleiss gebrannter Getränke im ganzen Lande gelösten Steuer. Aus diesem Umstande folgt auch ihre grosse Abhängigkeit vom Staate. Der höhere landwirthschaftliche Unterricht wird an zwei gleich organisirten Instituten ertheilt. In beiden erstreckt er sich auf die Theorie und Praxis, weshalb die Anstalten grosse Ländereien besitzen, die als Uebungsfelder für die Schüler und als Versuchsfelder für die umwohnenden Landwirthe dienen.

Ausschliesslich praktische Ziele verfolgen die 27 Ackerbau- und Meierei-Schulen mit zweijährigem Kursus. Die Schüler derselben beziehen vom Staate erhebliche jährliche Studienbeiträge.

Die *Ausbildung* zum landwirthschaftlichen Ingenieur, zum *Kulturtechniker*, erfolgt an den technischen Hochschulen und landwirthschaftlichen Instituten. Sie ist eine theoretische und praktische und beansprucht eine Zeit von mindestens sieben Jahren. Neuerer Zeit erstrebt man die Ausbildung von Spezialisten. Gegenwärtig sind 18 vom Staate angestellte Kulturingenieure in Thätigkeit. Sie sind so stark in Anspruch genommen, dass die Partei, welche einen Ingenieur benützen will, sechs Monate vorher über den Ort und den Umfang der Arbeit berichten muss. — Die Aufgabe der Lehnsgagronomen, von denen auch einige fungiren, ist ähnlich der der Ingenieure. Um ein solides technisches Hilfspersonal zu gewinnen, hat man auch mit der Anstellung von Vorarbeitern den Anfang gemacht.

(Aus der Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereins Nr. 32, vom 7. August 1880. Mitgetheilt von Zöllner.)

Berechnung der Höhe und des Höhenfusspunktes aus den drei Seiten eines ebenen Dreiecks.



Vielleicht nicht allgemein bekannt dürfte die nachstehende einfach geometrische Auflösung der von dem Herrn Generalinspector Gauss (vgl. Zeitschr. f. Verm. S. 339) gegebenen Aufgabe sein, nämlich: aus den drei Seiten $a b c$ eines Dreiecks $M O N$ (vgl. Figur) die Projection p und q , sowie die Höhe h , zu berechnen.

Man beschreibe um O mit der längeren Seite (hier b) einen Kreis, verlängere die Seiten a und c , bis sie den Kreis schneiden. Es seien $NP = x$ und $NQ = y$, so ergibt sich: $MN \cdot NP = RN \cdot NQ$ oder $ax = (b + c)(b - c)$ und $x = \frac{(b + c)(b - c)}{a}$. Ferner ist $p = \frac{MP}{2} = a + \frac{1}{2} \frac{(b + c)(b - c)}{a}$.

Olpe, August 1880.

Behren.

Grössere communale Vermessungsarbeiten.

Durch ein Rescript vom 16. Dezember v. J. hatte die Königl. Landdrostei den Kreis- und Amtshauptmännern, den Magistraten der selbstständigen Städte und den Königlichen Kreisbaubeamten aufgegeben, eine von dem Ministerium des Innern erforderte kurze tableaumässige Uebersicht aller innerhalb ihres Verwaltungsbezirks seit früherer Zeit vorhandenen grösseren communalen Vermessungsarbeiten einzusenden. Unter Bezugnahme auf diese allgemeine Verfügung sind nunmehr dieselben Behörden veranlasst, alljährlich zum 1. October eine solche tabellarische Uebersicht aller innerhalb ihres Verwaltungsbezirks beziehungsweise ihres Wirkungskreises im Laufe des verflossenen Jahres bis zum 30. September desselben ausgeführten oder in Angriff genommenen Vermessungsarbeiten unter Anwendung eines vorgeschriebenen Schemas einzureichen, oder eine Vacatanzeige zu erstatten. In der bis zum 1. October 1880 einzusendenden Uebersicht sollen auch alle diejenigen älteren Vermessungsarbeiten berücksichtigt werden, welche, weil sie das Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten oder das Ressort des Ministeriums der Landwirthschaft, Domänen und Forsten betreffen, in der in Veranlassung der allgemeinen landdrosteilichen Verfügung vom 16. Dezember v. J. eingesandten Uebersicht etwa keine Aufnahme gefunden haben. Ausgeschlossen von der Aufnahme in die Uebersicht sollen die Vermessungen in Theilungs- und Verkoppelungssachen bleiben, soweit dieselben zum Ressort der Generalcommission zu Hannover gehören, ferner diejenigen Vermessungen, welche von anderen Behörden angeordnet oder vorgenommen worden, endlich auch diejenigen Vermessungen, deren Resultate bereits zum Kataster übernommen sind, was in jedem einzelnen Falle durch Verhandlung mit der Katasterverwaltung constatirt werden soll.

(Aus dem Hannover'schen Courier vom 17. Sept. 1880. Mitgeth. von *Gerke*.)

Meliorations-Techniker.

In verschiedenen Blättern ist berichtet worden, dass die Absicht vorliege, mit der Anstellung von *Meliorations-Technikern* weiter vorzugehen und die Errichtung neuer Wiesenbauschulen eintreten zu lassen. Diese Mittheilung entspricht nicht genau den thatsächlichen Verhältnissen. Es ist, wie wir hören, jedem Oberpräsidium ein Culturtechniker beigegeben, welchem die Aufgabe zufällt, in Wiesenbau- und dergleichen Angelegenheiten den Landwirthen rathend und helfend zur Seite zu stehen; eine Vermehrung dieser Culturtechniker ist aber nicht in Aussicht genommen. Die Wiesenbauschulen betreffend, ist daran zu erinnern, dass dieselben fast gleichzeitig mit der Reform der Landwirthschaftsschulen, wie alle niederen landwirthschaftlichen Schulen, bei Gelegenheit der Reorganisation der Provinzialverwaltung auf diese übergegangen sind,

also nicht im Zusammenhang mit den staatlichen Instituten stehen. Die Regierung unterstützt indess die Wiesenbauschulen, soweit die Fonds hierfür disponibel sind. Die Errichtung neuer Wiesenbauschulen seitens der Staatsregierung konnte also nicht in Aussicht genommen werden.

(Mitgetheilt aus der Nordd. Allgem. Zeitung vom Juli 1880 von *Gerke*.)

Messrad

von 2^m Umfang mit Zählapparat zum Preis von 7 Mark wird in der Zeitschrift für math. und naturw. Unterricht, herausgegeben von J. C. U. Hofmann, Jahrgang 1880 S. 392, empfohlen. Das Rad soll zu beziehen sein durch Vermittlung des pädagogischen Seminars zu Jena oder durch den Maschinenbauer *E. Pretsch* in Jena.

Ein Messrad um 7 Mark wäre etwas sehr Erwünschtes, allein kann man zu diesem Preis ein gutes Instrument liefern?

J.

Berichtigung zu Crelle's Rechentafeln.

In meinen Crelle'schen Rechentafeln, IV. Ster.-Ausgabe, Berlin 1875, fand ich das Exempel 621×119 nach dem Druck der Tafeln zu 73899 verbessert (gedruckt 74899).

Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass diese Correction nicht in allen Exemplaren dieser Auflage vorgenommen, oder der Fehler vielleicht schon in früheren Auflagen vorhanden gewesen ist, so bringe ich hierdurch diesen Fall zur Kenntniss.

Schwerin i. M., 17. September 1880.

F. Günther, Kammer-Ingenieur.

Druckfehler in Bremiker's sechsstelligen Logarithmentafeln.

Zweite Ausgabe 1871.

Seite 291 cosinus $17^{\circ} 12' 40''$ 9.980104.

› 357 tang $28^{\circ} 17' 40''$ 9.731040.

› 357 tang $28^{\circ} 17' 50''$ 9.731091.

Die Ausgabe von 1869 zeigt dieselben Fehler auch.

(Astronomische Nachrichten. *Zöttner*.)

Gesetze und Verordnungen.

Die Königliche Regierung in Köln hat im Amtsblatt folgende Verfügung erlassen:

› Wir bringen hiermit zur öffentlichen Kenntniss, dass nach einer Bestimmung der beteiligten Herren Ressortminister die nach

den Vorschriften über die Prüfung der öffentlich anzustellenden Feldmesser vom 2. März 1871 der Königlich technischen Bau-deputation hinsichts der Prüfung der Feldmesser übertragenen Funktionen, bis auf Weiteres durch die Königlich technische Oberprüfungscommission auszuüben sind.

Köln, den 4. September 1880.

Königliche Regierung.<

(Mitgetheilt von Th. Müller.)

Briefkasten.

Zur principiellen Erledigung verschiedener in den letzten Jahren eingegangener, theils die Zeitschrift für Vermessungswesen, theils andere Werke betreffender Anfragen, bringen wir den folgenden Auszug einer Correspondenz zur Veröffentlichung.

Hochgeehrtester Herr!

Mit Gegenwärtigem sind wir so frei, an Ew. Hochwohlgeboren die ergebenste Bitte um gütige Schenkung zu richten.

Unser Verein hat sich seit seines (sic) nunmehr 32jährigen Bestandes stets der lebhaftesten und ehrendsten Sympathien seitens hervorragender Persönlichkeiten zu erfreuen gehabt, und nur so wurde es uns möglich, eine Bibliothek von über 20 000 Bänden anzulegen. So hofft der Ausschuss, auch diesmal keine Fehlbitte gethan zu haben, wenn er, vielfachen Wünschen seiner Mitglieder entsprechend, an Ew. Hochwohlgeboren obige Bitte stellt.

Genehmigen Sie etc.

A n t w o r t.

Sehr geehrte Herren!

Die Herstellung und der buchhändlerische Verkauf eines Buches ist als Privatunternehmen nur möglich unter der Voraussetzung, dass die Personen, welche ein Interesse an dem fraglichen Werke haben, und dasselbe zu besitzen wünschen, dasselbe *kaufen*. Aus diesem Grunde besteht für den *Verleger* des von Ihnen gewünschten Buches keine Veranlassung, ein Exemplar desselben auf Verlangen kostenfrei abzugeben. Allerdings gibt es manche Fälle solcher Schenkungen, und Ihre aus 20 000 grösstentheils geschenkten Bänden bestehende Bibliothek beweist dieses; allein die Initiative zur Abgabe eines Buches ohne Gegenleistung sollte meines Erachtens füglich dem Verfasser oder Verleger überlassen werden.

J.

Fragekasten.

Wo bekommt man Bohrer zum Bonitiren des Ackers und zwar möglichst zum Selbsthandhaben?

W. in Fr.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1880.

Heft 12.

Band IX.

Die sechste Generalversammlung der Europäischen Gradmessung in München.

Bericht von Direktor v. **Bauernfeind**.

(Abgedruckt aus der Augsburger Allgemeinen Zeitung Nr. 313, 314, 316.)

In den Tagen vom 12. bis 17. September d. J. fand in der Aula der königlichen technischen Hochschule zu München die sechste Generalversammlung der Bevollmächtigten zur Europäischen Gradmessung statt. Da vorausgesetzt werden darf, dass die meisten unserer Leser einer in ihrer Art einzig dastehenden internationalen Vereinigung fast aller europäischen Regierungen zu einem wissenschaftlichen Zweck eine warme Theilnahme entgegenbringen werden, so haben wir uns vorgenommen, über die Verhandlungen und nebenbei auch über die mit königlicher Genehmigung gebotenen Unterhaltungen der hier vereinigten Kräfte aus den Kreisen der Astronomen, Geodäten, Mathematiker und Physiker kurzen Bericht zu erstatten, zuvor aber einige allgemeine Mittheilungen über den Zweck der Europäischen Gradmessung und deren Organisation zu machen.

Solange man die Erdform als eine Kugel ansah, was von Pythagoras bis auf Newton und somit über zweitausend Jahre dauerte, war deren Grösse leicht zu bestimmen. Man durfte nur die Länge des Erdbogens messen, welcher einen Grad oder den neunzigsten Theil eines von Erdhalbmessern gebildeten rechten Winkels in der Höhe der Meeresfläche abschloss: das Dreihundertsechzigfache dieser Länge gab den Erdumfang und hiemit den Durchmesser und die Oberfläche der Erde. Da aus der Messung des zu einem Winkel von einem Grad gehörenden Bogens die Grösse der Erde folgte, so nannte man dieses Verfahren eine Gradmessung.

Als später Newton lehrte, dass die mathematische Erdgestalt (oder die Oberfläche, welche das Meer annehmen würde, wenn es

sich über die ganze Erde ausbreiten könnte) keine Kugel, sondern nur eine krumme Fläche sein kann, die aus der Drehung einer halben Ellipse um ihre kleine Achse entsteht und die deshalb ein Ellipsoid heisst, veränderte sich von da ab die Aufgabe einer Gradmessung wesentlich, insofern es sich jetzt nicht mehr um die Grösse der Erde allein, sondern vorzugsweise um deren Form handelte. In dieser zweiten, von Newton bis auf unsere Zeit sich erstreckenden, Periode der Gradmessungen ist vor allem die wichtige Thatsache zu verzeichnen, dass die französische Regierung in den Jahren von 1735 bis 1743 zwei Gelehrten-Expeditionen ausrüstete und unterhielt, welche in Peru und Lappland Gradmessungen auszuführen hatten, um zu sehen, ob, wie Newton behauptete, die nördlichen Gradbögen länger seien als die südlichen. Da sich nun in der That herausstellte, dass die Grادلänge in Peru kleiner als die in Paris und hier kleiner als in Lappland ist, so war der fünfzigjährige Streit der Gelehrten diesseits und jenseits des Canals über die Form der Erde (ob sie nämlich an den Polen oder am Aequator abgeplattet sei) zu Gunsten Newtons entschieden, und es kam nur noch darauf an, die Dimensionen der Achse des an den Polen abgeplatteten Ellipsoids zu bestimmen.

Dies geschah von mehreren Forschern, vornehmlich aber durch den berühmten Astronomen und Geodäten Bessel in Königsberg, auf Grund von zehn Gradmessungen, welche in verschiedenen Theilen von Europa, Asien und Amerika von den bedeutendsten Gelehrten und Technikern aller Culturstaaten in dem Zeitraume von hundert Jahren (1735—1838) gemacht worden waren. Bessel fand die grosse und kleine Erdachse und hiemit die Abplattung der Erde, so wie sie in den besseren Lehrbüchern der mathematischen Geographie stehen und von Geodäten und Astronomen bis heute zu ihren Rechnungen benützt werden.

Aber schon bei der Vergleichung dieser zehn Gradmessungen unter einander zeigten sich Abweichungen zwischen dem Bessel'schen Ellipsoid und der wirklichen mathematischen Erdoberfläche, welche den Astronomen zu Königsberg zu dem Ausspruche veranlassten: dass sich das nach ihm benannte Ellipsoid zur wahren Erdgestalt nur verhalte wie die Oberfläche eines ruhigen Sees zu der eines bewegten.

Nach diesem von allen Geodäten und Astronomen als sehr bezeichnend anerkannten Ausspruche Bessel's undulirt also die wahre Erdoberfläche um das mittlere Ellipsoid, und diese Undulationen näher und so zu bestimmen, dass sich ein neuer geometrischer Ausdruck für die Erdgestalt und ihre Grösse ergibt: das ist die Aufgabe der Europäischen Gradmessung. Und diese rein wissenschaftliche Aufgabe lässt sich glücklicherweise in Verbindung mit anderen für jedes Land unentbehrlichen Messungen lösen, wenn diese nur in dem erforderlichen Grade verfeinert werden. Diesem günstigen Umstande ist es sicherlich nicht am wenigsten zu verdanken, dass die für die Europäische Gradmessung erforderlichen

öffentlichen Geldmittel von allen Staatsregierungen gern gewährt werden.

Die Europäische Gradmessung wurde vor fast zwei Jahrzehnten durch den eben so gelehrten als geübten, jetzt schon 86 Jahre alten, Beobachter Herrn Generallieutenant Baeyer auf Grund einer Denkschrift über die Form und Grösse der Erde und persönlicher Bemühungen ins Leben gerufen, sowie sie ihm auch im Wesentlichen ihre von der ersten, im October 1864 zu Berlin abgehaltenen, Generalversammlung berathene und festgesetzte Organisation verdankt. Nach dieser bilden die von den vereinigten europäischen Staatsregierungen ernannten sechzig Bevollmächtigten eine gelehrte Gesellschaft, welche sich von einer Akademie der Wissenschaften dadurch unterscheidet, dass sie sich erstens mit nur einem einzigen Gegenstande der Forschung (der Erdgestalt) beschäftigt und zweitens nicht aus von der Gesellschaft gewählten, sondern aus von Regierungen ernannten Mitgliedern besteht. Die Kreise, aus denen die Staatsregierungen ihre Bevollmächtigten zur Gradmessung nehmen, sind, je nach der Grösse und Einrichtung der Staaten und den Anschauungen der massgebenden höchsten Beamten, verschieden, wie sich aus nachfolgendem Verzeichniss sämmtlicher zur Zeit thätigen Gradmessungsorgane der (alphabetisch geordneten) Einzelstaaten ergibt. Es leiten nämlich die Gradmessungsarbeiten:

in *Bayern* eine mit der Akademie der Wissenschaften verbundene und aus drei Mitgliedern derselben (Professoren der Geodäsie, Astronomie und Mathematik) zusammen gesetzte Commission, deren Vorstand der Akademie-Präsident ist;

in *Belgien* eine aus dem Commandanten der Militärschule, dem Director des militärgeographischen Instituts und dem Director der Sternwarte in Brüssel gebildete Commission;

in *Dänemark* der Director der dänischen Gradmessungscommission;

in *Frankreich* das aus Mitgliedern des Instituts zusammengesetzte Längen-Bureau, wovon drei Mitglieder Bevollmächtigte zur Europäischen Gradmessung sind;

in *Italien* eine von dem Minister des öffentlichen Unterrichts erwählte Commission von Professoren der Geodäsie, Astronomie und Mathematik, in welcher der Director des militärgeographischen Instituts oder sein Stellvertreter den Vorsitz führt;

in den *Niederlanden* eine aus zwei Professoren der Astronomie, zwei Professoren der Geodäsie und einem Oberingenieur gebildete Commission, in der ein zugleich der Akademie der Wissenschaften angehörendes Mitglied den Vorsitz führt;

in *Norwegen* eine Commission aus drei Professoren und dem Chef der trigonometrischen Abtheilung des topographischen Bureaus; Vorsitzender ist der Director der Sternwarte in Christiania;

in *Oesterreich-Ungarn* eine unter die Vorstandschaft des Directors des militärgeographischen Instituts gestellte Commission aus

einem höheren Officier, zwei Professoren der Astronomie und zwei Professoren der Geodäsie;

in *Portugal* ein geodätisch-topographisches Institut, welches dem Ministerium der öffentlichen Bauten unterstellt ist und von einem höheren Officier geleitet wird;

in *Preussen* ein geodätisches Institut mit einem Präsidenten und vier Abtheilungsvorständen, dann zwei Mitgliedern der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin;

in *Russland* eine Commission aus Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften, wovon zwei, ein Geodät und ein Astronom, Bevollmächtigte der Europäischen Gradmessung sind;

in *Sachsen* eine früher aus drei, jetzt nur aus zwei Mitgliedern bestehende Commission, wovon eines Professor der Astronomie und das andere Professor der Geodäsie ist;

in *Schweden* eine aus zwei Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften gebildete Commission, wovon eines die Geodäsie und das andere die Astronomie vertritt;

in der *Schweiz* eine direct unter dem Bundesrath stehende wissenschaftliche Commission von Professoren und Ingenieuren, in welcher zur Zeit der Director der Sternwarte in Zürich den Vorsitz hat;

in *Spanien* das nur von höheren Officieren verwaltete militärgeographische Institut, welches zum Ministerium der öffentlichen Arbeiten ressortirt und von einem General dirigirt wird;

in *Württemberg* eine aus zwei, früher aus drei Professoren der technischen Hochschule gebildete Commission, welche dem königlichen Cultusministerium unterstellt ist.

In den hier nicht erwähnten, aber an der Europäischen Gradmessung betheiligten Staaten ist nur je ein Bevollmächtigter ernannt, der über die Arbeiten seines Landes berichtet.

Das *Grossherzogthum Baden* hat, obwohl es am Polytechnikum in Karlsruhe tüchtige Kräfte für Geodäsie und Astronomie besitzt, seine Gradmessungsarbeiten gegen Bezahlung dem Centralbureau in Berlin übertragen.

Die Arbeiten dieser sechzig Bevollmächtigten leitet eine von ihnen gewählte und aus neun Mitgliedern bestehende „*permanente Commission*“, deren Vollzugsorgan das mit dem königlich preussischen geodätischen Institut verbundene und dem Herrn General Baeyer als Präsidenten unterstellte „*Centralbureau*“ ist. Die permanente Commission tritt alle Jahre in Berathung, die Generalversammlung alle drei Jahre, und es ist Regel, dass die allgemeinen Conferenzen in einer der Mitte von Europa, also Deutschland oder Oesterreich, angehörigen Stadt, die besonderen der permanenten Commission aber in mehr nach aussen gelegenen Staaten abgehalten werden. Dieser Commission gehört als ständiges Mitglied der Präsident des Centralbureau's an. Die Hälfte der übrigen acht Mitglieder unterliegt alle drei Jahre einer Neuwahl, welche die Generalversammlung vornimmt. Das Bureau der permanenten Com-

mission, von dieser selbst bestellt, besteht seit sechs Jahren (und, wie wir sogleich beifügen wollen, auch in den nächsten drei Jahren) aus den Herren: General *Baeyer*, als Ehrenpräsident, General *Ibañez* als Präsidenten, Professor *v. Bauernfeind* als Vicepräsidenten, Professor *Bruhns* und Professor *Hirsch* als Schriftführer, während die übrigen Herren: Akademiker *Faye*, General *v. Forsch*, General *Mayo* und Professor *v. Oppolzer* ordentliche Mitglieder ohne Charge sind.

Die permanente Commission hatte sich schon am Sonntag, den 12. September, vollzählig im Konferenzsaal des königlichen Polytechnikums versammelt, um die der Generalversammlung zu machenden Vorlagen, wozu vor Allem der Bericht über die Thätigkeit der Commission in den vorausgegangenen drei Jahren und das Programm der allgemeinen Conferenz gehören, zu berathen und festzustellen. Da sich dieses Programm und der wesentlichste Inhalt des Commissionsberichts aus dem nachfolgenden Referat ergeben, so wollen wir nicht schon hier darauf eingehen.

Zur sechsten Generalversammlung der Europäischen Gradmessung hatten sich folgende 27 Bevollmächtigte der vereinigten Staatsregierungen eingefunden:

für *Bayern* die Herren Professoren *v. Bauernfeind* und *Seidel* aus München;

für *Belgien* Herr Oberstlieutenant *Adan* aus Brüssel;

für *Frankreich* die Herren Akademiker *Faye*, *Villarceau* und *Perrier* aus Paris;

für *Hessen* Herr Professor *Nell* aus Darmstadt;

für *Holland* die Herren Professoren *Oudemans* aus Utrecht und *Backhuysen* aus Leyden;

für *Italien* die Herren General *Mayo* und Oberst *Ferrero* aus Florenz und Herr Dr. *Lorenzoni* aus Padua;

für *Oesterreich* Herr Professor *v. Oppolzer* aus Wien;

für *Preussen* Herr General *Baeyer*, die Herren Professoren *Helmholtz*, *Sadebeck* und *Albrecht* und Herr Regierungsrath *Siemens* aus Berlin;

für *Russland* Herr General *v. Forsch* aus St. Petersburg;

für *Sachsen* die Herren Professoren *Bruhns* aus Leipzig und *Nagel* aus Dresden;

für die *Schweiz* die Herren Professoren *Plantamour* aus Genf und *Hirsch* aus Neuchâtel;

für *Spanien* Herr General *Ibañez* und Oberst *Barraguer* aus Madrid;

für *Württemberg* die Herren Professoren *v. Zech* und *v. Schoder* aus Stuttgart.

Die Bevollmächtigten für *Dänemark*, *Norwegen*, *Schweden*, *Rumänien* und die *Vereinigten Staaten* von Nordamerika waren zu erscheinen verhindert und hatten sich desshalb entschuldigt.

Von den eingeladenen Münchener Officieren, Gelehrten und Industriellen sind erschienen: die Herren Oberst *v. Orff*, Major

Albert, Hauptmann Neumeyer, die Herren Professoren v. Jolly, v. Beetz, Bauer, Klein, Brill, Asimont, Frauenholz, Schmidt, E. Voit, die bei der Protokollführung betheiligten Herren Docenten Decher und Haid, sowie die Herren Verfertiger optischer Instrumente S. Merz und A. Steinheil. Diesen Eingeladenen reihten sich Herr Akademiker Sainte-Claire Deville aus Paris, Herr Dr. Gould, Director der Sternwarte zu Córdoba in der Argentinischen Republik, und Herr Professor Dr. Fiedler aus Zürich als Gäste an, so dass also die Zahl der Theilnehmer an der ersten Sitzung 46 betrug. Nachdem dieselbe durch den Präsidenten der permanenten Commission, Herrn General Ibañez, eröffnet war, begrüßte der königliche Staatsminister und Ministerpräsident Herr Dr. v. Lutz die Versammlung im Namen der königlichen Staatsregierung, wobei er hervorhob, dass, wenn auch Bayern nicht den Beruf habe, für sich allein durch äussere Macht zu imponiren und mit gewaltigem Nachdrucke seine Anschauungen darüber zur Geltung zu bringen, wie sich die Völker gegenseitig verhalten sollen, um ein friedliches Beieinanderleben zu ermöglichen, es doch auf dem Gebiete der Förderung der Geistescultur und Pflege von Kunst und Wissenschaften mit den mächtigsten Nationen die Schranken gemeinsam zu betreten wagen dürfe. Auf diesem Gebiete lägen die starken Wurzeln unserer Kraft und Selbstschätzung, und für dieses Gebiet habe man in Bayern die lebhaftesten Sympathien. Nach dieser warmen Begrüssung dankte Herr General Ibañez für die freundliche Aufnahme der Gradmessungs-Gesellschaft in einer Stadt, die durch ihre Gelehrten und Techniker, namentlich aber durch ihre mechanisch-technischen Institute von Merz (Utzschneider und Frauenhofer), von Steinheil (C. A. Steinheil's Söhne) und von Ertel und Sohn (früher Reichenbach und Liebherr) die Astronomie und Geodäsie und damit auch die Gradmessungszwecke mehr als irgend eine andere Stadt gefördert hat.

Hierauf erfolgte die Wahl des Bureaus für die sechste Generalversammlung einstimmig nach dem Vorschlage der permanenten Commission und es waren in Folge derselben für diese Zeit Herr General Baeyer zum Ehrenpräsidenten, Herr von Bauernfeld zum Präsidenten, die Herren Faye und Mayo zu Vicepräsidenten und die Herren Bruhns und Hirsch zu Schriftführern bestimmt.

Herr von Bauernfeld übernahm, nachdem er seinem Dankgefühle für die ihn hoch ehrende Wahl Ausdruck gegeben hatte, den Vorsitz und brachte zunächst die Geschäftsordnung und das Programm der Generalversammlung zur Berathung, welche beide nach den Vorschlägen der permanenten Commission angenommen wurden. Hierauf erstatteten die Herren Bruhns und Hirsch in deutscher und französischer Sprache den Bericht der permanenten Commission über ihre Verwaltung seit 1877, aus dem wir hier nur hervorheben wollen, dass den inzwischen verstorbenen Bevollmächtigten, den Astronomen Professor Peters zu Kiel und Professor von Lamont zu München, und den Geodäten Oberst von Ganahl in Wien, Oberst Siegfried in Bern und Director von Schrenk in

Oldenburg ein ehrender Nachruf gewidmet und dem wegen Alters ausgetretenen verdienten und liebenswürdigen Collegen Geheimerath Hügel in Darmstadt das Bedauern über seinen Rücktritt ausgesprochen wurde. Den Bericht über die Leistungen des Central-Bureaus in den letzten drei Jahren trug an Stelle des Vorstandes dieses Bureaus der Abtheilungschef desselben, Herr Professor Sadebeck, vor. Aus demselben ergab sich zur Befriedigung aller Theilnehmer der Versammlung, dass die technische und literarische Thätigkeit der Bevollmächtigten und damit auch das Unternehmen der Europäischen Gradmessung selbst in stetigem Fortschreiten begriffen ist. Am Ende der ersten Sitzung wurde noch mit der Berichterstattung über die Gradmessungsarbeiten in den einzelnen Ländern begonnen, wobei die Herren von Bauernfeind und Seidel in kurzen Vorträgen die Thätigkeit der bayerischen Gradmessungscommission und Herr Adan die auf den vorliegenden Zweck bezüglichen Leistungen des belgischen militär-geographischen Instituts darlegten.

Um 3 Uhr des ersten Sitzungstages fand im »Bayerischen Hof« ein von der königlichen Staatsregierung den Bevollmächtigten und Eingeladenen angebotenes Mittagessen von 46 Gedecken statt, bei dem eine sehr belebte Stimmung herrschte und wobei Herr Vicepräsident Faye aus Paris in längerer Rede einen Toast auf Seine Majestät den König Ludwig II. von Bayern ausbrachte, den Herr Staatsminister von Lutz mit einem solchen auf die Regierungen der in der Generalversammlung vertretenen auswärtigen Staaten erwiderte, hervorhebend, wie gerade die Beobachtungswissenschaften von der Bewilligung reichlicher Geldmittel abhingen, die stets nur durch Vermittelung der höchsten Verwaltungsstellen erlangt werden können.

In der zweiten Sitzung wurde mit Erledigung des zweiten Punktes des Programms fortgefahren, und es berichteten Herr Perrier und Herr Sainte-Claire Deville für Frankreich, Herr Professor Nell aus Darmstadt für Hessen, Herr General Mayo aus Florenz für Italien, Herr Professor von Oppolzer aus Wien für Oesterreich und Ungarn, die Herren Professor Oudemans aus Utrecht und Director Backhuysen aus Leyden für die Niederlande, Herr Professor Sadebeck aus Berlin für Preussen, Herr General von Forsch für Russland, die Herren Professoren Bruhns aus Leipzig und Nagel aus Dresden für Sachsen, Herr Professor Hirsch aus Neuenburg für die Schweiz, Herr General Ibañez und Herr Oberst Barraguer für Spanien, und beide Herren in Verbindung mit Herrn Oberst Perrier aus Paris für die trigonometrische Verbindung ihres Landes mit der französischen Colonie Algerien, endlich Herr Professor von Zech aus Stuttgart für Württemberg.

Am Nachmittag des 14. September wurden diejenigen wissenschaftlichen Sammlungen und Institute des königlichen Polytechnikums, wofür sich Geodäten und Astronomen zunächst interessiren, unter Führung der betreffenden Conservatoren und ihrer Assistenten

besichtigt, nämlich die besonders Modelle complicirter Flächen enthaltende mathematische Sammlung (Brill), das physikalische Laboratorium mit anstossender Sammlung (Beetz) und das geodätische Institut mit der zugehörigen Sammlung (Bauernfeind), in welcher die in den letzten Jahren zu Refractionsbeobachtungen verwendeten Instrumente, sowie der dem königlichen Kataster-Bureau gehörige Reichenbach'sche Basisapparat besonders aufgestellt waren und erläutert wurden. Ueber die Reichhaltigkeit, Zweckmässigkeit und systematische Anordnung dieser Sammlungen herrschte unter den Besuchern nur *eine* Stimme des Lobes, sowie auch die Grossartigkeit des Gebäudes der technischen Hochschule unbedingte Anerkennung fand. Wir fügen gleich hier, der chronologischen Folge vorgreifend, bei, dass am Freitag den 17. September programmgemäss die Besichtigung des physikalischen Instituts der Universität, wobei Herr Professor von Jolly seine Wage zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde vorzeigte, dann die des topographischen Bureaus im Kriegsministerium (Orff), der optischen Werkstätten von S. Merz und von A. Steinheil, sowie der mechanischen Werkstätte von Ertel und Sohn stattfand, welche für die Besucher gleichfalls sehr anregend und lehrreich war. Die zur Zeit verwaiste Sternwarte wurde nur von einigen Astronomen eingesehen, die zwar den Instrumentenreichthum dieses Instituts bewunderten, aber von dessen sonstigen Einrichtungen und namentlich von den Gebäuden nicht besonders erbaut waren. Alle sprachen den Wunsch nach baldiger Wiederbesetzung und zweckmässiger Umgestaltung der Sternwarte aus. Der Abend des 14. September war dem Besuche der von der königlichen Hoftheater-Intendanz zu Ehren der Europäischen Gradmessung veranstalteten Festoper »Die Meistersinger« gewidmet, wofür den Mitgliedern und ihren Damen der Balcon des Hoftheaters eingeräumt war. Auch an den übrigen Tagen der Versammlung vom Sonntag den 12. bis Freitag den 17. September standen den Theilnehmern der Gradmessung Freikarten zum Besuche der Oper und des Schauspiels zur Verfügung, von denen aus leicht begreiflichen Gründen die Opernvorstellungen (»Lohengrin« und »Fliegender Holländer«) am gesuchtesten waren. Alle fremden Gäste waren von den Leistungen der Münchener Oper entzückt und sprachen ihren Dank gegen das Präsidium für diesen ihnen bereiteten Genuss in der lebhaftesten Weise aus.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserer eigentlichen Aufgabe zurück und heben einiges aus den am Montag und Dienstag erstatteten Berichten hervor, was geeignet ist, von dem Umfange der geodätischen und astronomischen Arbeiten in den einzelnen Ländern und der Thätigkeit der Commissäre in denselben einen Begriff zu geben.

In *Bayern* sind die Bestimmungen der geographischen Längenunterschiede München-Leipzig, München-Genf und München-Wien, sowie der Polhöhen von Bogenhausen, Holzkirchen, Mittenwald, Ingolstadt, Würzburg und Nürnberg unter dem Titel »Astronomisch-

geodätische Ortsbestimmungen« von Orff durch den Druck veröffentlicht worden. Dasselbe geschah mit der fünften und letzten Abtheilung des fast 2400 Kilometer langen Präcisionsnivellements, über das auch eine populäre Schrift, »Das bayerische Präcisionsnivellement und seine Beziehung zur Europäischen Gradmessung« von Bauernfeind erschien, deren Studium in das Wesen der Gradmessungen einzuführen geeignet ist. Dem Wunsche des Herrn Akademikers d'Abbadie zu Paris entsprechend werden zur Zeit auf der Sternwarte in Bogenhausen Beobachtungen gemacht, welche mit den gleichzeitig in Paris ausgeführten beweisen sollen, ob die von Herrn d'Abadie aufgestellte Behauptung von Schwankungen der Lothlinie richtig ist oder nicht. Zu diesen Beobachtungen dienen äusserst empfindliche Libellen, welche nach der Angabe des Herrn Ph. Plantamour in Genf aufgestellt und abgelesen werden. Von den seit vier Jahren im Gange befindlichen und von Professor von Bauernfeind geleiteten Refractionsbeobachtungen, worüber so eben eine erste Mittheilung im Druck erschienen ist, wird weiter unten die Rede sein.

In *Belgien* sind die trigonometrischen Messungen schon seit sieben Jahren vollendet, aber die Ausgleichung des Hauptdreiecksnetzes ist noch nicht vollständig fertig. Der erste Band der Triangulation, welcher die Beobachtungen und die Ausgleichungsrechnungen für sechs Gruppen Dreiecke erster Ordnung enthält, wurde im laufenden Jahre veröffentlicht. Das Präcisionsnivellement ward nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen und 1879 publicirt. Das allgemeine Nivellement des Landes, welches 8000 cotirte Punkte umfasst, wird in neun Heften veröffentlicht, wovon jedes die Höhen einer Provinz umfasst; acht Hefte sind bereits erschienen, das neunte ist unter der Presse.

In *Dänemark* wurde der dritte Band der dortigen Gradmessungsarbeiten veröffentlicht, und der vierte ist im Druck. Herr Staatsrath Andrae hat in dem erstgenannten Bande Formeln aufgestellt, welche gestatten, aus zahlreich gegebenen genauen astronomischen und geodätischen Beobachtungen die sphäroidische Erdgestalt in einfacher Weise abzuleiten.

In *Frankreich* hat die von neuem bestimmte geographische Breite des Puy-de-Dome eine Lothabweichung von sieben Bogensecunden ergeben, welche schon Delambre vorausgesagt hatte. Die Bestimmung der Längen-Differenz M'Sabiha und Algier hat das Netz der Längenbestimmungen in der französischen Colonie Algier vervollständigt; es wurde daraus die Grösse eines Grads des Parallels von 36 Grad nördlicher Breite gefunden, welche mit der nach Bessels Ellipsoid berechneten nicht übereinstimmt und daher zu der Vermuthung führt, dass diesses Parallel keine gleichförmige Krümmung besitze. Da die vor langer Zeit von Bourdaloue ausgeführten französischen Nivellements nicht den Grad von Genauigkeit haben können, welcher neueren Arbeiten dieser Art unzweifelhaft zukommt, hat man sich in Frankreich entschlossen,

ein neues Nivellementsnetz anzulegen, welches 24 000 Kilometer Linien erster Ordnung und 840 000 Kilometer zweiter Ordnung umfasst. Man hofft dieses kostspielige Unternehmen in fünfzehn Jahren zu vollenden und dadurch nicht bloss der Gradmessung, sondern auch den öffentlichen Arbeiten einen grossen Dienst zu erweisen.

In *Italien* wurde vor zwei Jahren eine Grundlinie bei Tessin und voriges Jahr eine solche bei Ozieri in Sardinien gemessen und die Längendifferenz zwischen Mailand und Rom, sowie die Polhöhe von Guarda Vecchia bestimmt. In Oberitalien sind die Präcisionsnivelements nahezu vollendet, so dass bald ein Anschluss an die österreichischen Linien stattfinden kann.

In *Oesterreich-Ungarn* ist noch eine Grundlinie bei Dubiza gemessen und das Dreiecksnetz erweitert worden. Die Ergebnisse mehrerer Bestimmungen von Längenunterschieden, welche sich auf fundamentale Punkte beziehen, sind nahezu druckreif. Verschiedene Polhöhen und Azimuthe sind gemessen und die Präcisionsnivelementsline durch Hinzufügung mehrerer Schleifen verlängert worden. Auch die Aufzeichnungen der Mareographen über die Meereshöhen wurden zum Theil schon veröffentlicht.

In *Portugal* ward eine grosse Zahl von Winkelmessungen und Höhenbestimmungen zwischen Hauptdreieckspunkten ausgeführt. Die Höhenmessungen geschahen theils auf trigonometrischem Wege, theils durch geometrisches Nivellement. Zwei Mareographen, in Canincha und Villa do Condé aufgestellt, ergaben als vorläufiges Resultat, dass die Meereshöhe am erstgenannten Ort um 55 Centimeter höher liegt als am anderen, was wohl nur der Einmündung von Flüssen bei Canincha zuzuschreiben ist.

In *Preussen* sind zwei Grundlinien trigonometrischer Netze mit dem Basisapparat von Brunner nachgemessen worden, die Basis bei Strehlen in Schlesien und die bei Berlin. Die schlesische Grundlinie ist 2763 Meter lang und wurde in 10 Abschnitten je zweimal gemessen. Aus den so gefundenen Längen berechnet sich ein mittlerer Fehler von 0,89 Millimeter und ein wahrscheinlicher von 0,60 Millimeter. Die Berliner Basis, 2336 Meter lang, wurde ebenfalls in 10 Abschnitten je zweimal gemessen, aber nicht wie im Jahr 1846 auf der Landstrasse, sondern 34 Meter seitwärts über Wiesen und Felder; ihre Genauigkeit ist noch nicht berechnet. Geographische Längendifferenzen wurden bestimmt zwischen Berlin-Altona-Helgoland und Altona-Bonn-Wilhelmshaven; Azimuthe sind in Helgoland, Neuwerke und Wangeroog gemessen, und die Höhenunterschiede dieser Punkte trigonometrisch bestimmt worden. Auch das Präcisionsnivelement*) wurde bedeutend erweitert. An der Berliner Stern-

*) Es ist nöthig, zu bemerken, dass die wissenschaftlich und technisch bedeutendsten und ausgedehntesten Nivellements in Preussen nicht von der Preussischen Gradmessungsbehörde sondern von der *Landes-Aufnahme* (Generalstab) ausgeführt wurden, welche auch den Normalhöhenpunkt an der Berliner Sternwarte festgelegt hat.

warte ist ein Normalhöhenpunkt errichtet worden, der genau 37 Meter über der Nullfläche des Amsterdamer Kegels liegt, und für Maassvergleichen soll ein Laboratorium in der Nähe des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam gebaut werden.

In *Russland* sind die Längenbestimmungen Pulkowa-Warschau, Wien-Warschau, Moskau-Kijew, Kijew-Warschau, Kijew-Nikolajeff und Kijew-Rostow am Don vorläufig reducirt worden. Die Präcisionsnivellements erstreckten sich im Jahr 1879 über eine Länge von 3609 Werst oder 3850 Kilometer, und sie enthalten auf diesen Strecken im Ganzen 1838 Fixpunkte. Meerespegel sind am Baltischen Meer bei Kronstadt, Reval, Riga, Windau und Libau vorhanden, denen noch einer in St. Petersburg beigelegt werden soll.

In *Sachsen* wurde die Längendifferenz Leipzig-Wien, die zu Bedenken Anlass gegeben hatte, von Neuem berechnet und veröffentlicht. Die schon 1872 ausgeführte Basismessung bei Grossenhain soll nunmehr ebenfalls publicirt werden. Die Ausgleichungen des Hauptdreiecksnetzes und der vollendeten Präcisionsnivellements sind im Gang, und es werden darüber bald Mittheilungen durch den Druck erfolgen.

In der *Schweiz* wurden eine Anzahl Punkte des Hauptdreiecksnetzes neu gemessen, und man ist gegenwärtig mit der Ausgleichung dieses Netzes beschäftigt. Mit Hilfe des spanischen Basisapparats wurde kurz vor der sechsten Generalversammlung eine Grundlinie bei Ahrberg von 2400 Meter Länge in zehn Tagen dreimal gemessen, wobei sich ein wahrscheinlicher Fehler von weniger als einem Millimeter (0,8 Millimeter) ergab. Die Präcisionsnivellements der Schweiz erstrecken sich nun auch auf verschiedenen Wegen über die Alpen nach Italien. Die geographischen Längenunterschiede Genf-Strassburg und Genf-München, welche schon früher bestimmt waren, wurden im letzten Jahre veröffentlicht. An den Bericht des Herrn Hirsch knüpfte sich eine sehr lebhafte Discussion über die Frage: ob kurze oder lange Grundlinien zweckmässiger seien. Herr Perrier glaubt nämlich, dass es weder nothwendig noch nützlich sei, eine so grosse Genauigkeit, wie sie der Schweizer Basismessung zugeschrieben wird, anzustreben, weil sie durch die nachfolgenden Operationen (Winkelmessungen, Reduction auf die Meeresfläche, Anschluss an andere Grundlinien u. dgl.), wieder verloren gehe, und weiter zieht er aus der angegebenen Genauigkeit und der Geschwindigkeit der genannten Messung den Schluss: dass damit der Grund wegfallt, welcher für kleine Basen spricht, nämlich die Kostspieligkeit der Messung grosser Grundlinien, welche doch jedenfalls das voraus hätten, dass man von ihnen viel leichter auf Dreiecksseiten erster Ordnung übergehen könne, als von kleinen Basen aus, welche nicht blos die Winkelmessungen vermehren, sondern auch die Ausgleichungsrechnungen sehr erschweren. General Ibañez hält die vorliegende (von Professor Schwerd in Speyer schon vor 60 Jahren aufgestellte und bevorwortete) Frage zu Gunsten der kleinen Grundlinien für gelöst, seitdem er in Spanien die 14 500

Meter lange Basis bei Madridejos einmal direct gemessen und dann aus einem Abschnitt von 2500 Meter trigonometrisch abgeleitet und nur eine Differenz von 2 Millimeter gefunden habe. Ausser den genannten Herren betheiligten sich noch einige andere an der Erörterung der vorliegenden Frage, indem Herr Plantamour darauf aufmerksam macht, dass oft schon die Terrainverhältnisse kurze Grundlinien fordern, Herr Oudemans das Vorurtheil bekämpft, welches gegen gebrochene Grundlinien besteht, und Ferrero die Nothwendigkeit bespricht, in sehr ausgedehnten Netzen mehrere Basen symmetrisch zu vertheilen.

In *Spanien* wurden für das Hauptdreiecksnetz schon früher sieben Grundlinien gemessen. Im letzten Jahre kam noch eine achte bei Cartagena und eine neunte bei Olida hinzu. Dem Zusammenwirken der spanischen und der französischen Geodäten verdankt die europäische Gradmessung eine ihrer bedeutendsten Unternehmungen, nämlich die trigonometrische Verbindung zwischen Spanien und Algerien.

Das zwischen beiden Ländern über das Mittelmeer gezogene Viereck hat Diagonalen bis zu 270 Kilometer Länge, so dass zur Sichtbarmachung der auf den Endpunkten stehenden Signale das durch Heliotrope reflectirte Sonnenlicht nicht ausreichte, die am Tage aufsteigenden Dunstschichten zu durchdringen, und deshalb von durch Dampfkraft betriebenen Maschinen erzeugtes elektrisches Licht benützt werden musste.

Auch die geographische Längendifferenz beider Continente wurde durch elektrische Lichtsignale bestimmt. Das Präcisions-nivellement umfasste schon im vorigen Jahr 6708 Kilometer Länge und 6763 Höhenmarken. Mareographen sind in Alicante, Santander und Cadiz aufgestellt.

In *Württemberg* wird an der neu zu messenden Dreieckskette zwischen Bayern und Baden nach Maassgabe der Mittel gearbeitet. Im letzten Jahr wurde die Polhöhe des Punktes Bussen gemessen und berechnet, sowie auch das 2454 Kilometer lange Präcisions-nivellement nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Letzteres wird demnächst publicirt werden.

Am Mittwoch, den 15., zwischen 9 und 10 Uhr, fand die am Tage vorher angekündigte Wahlsitzung statt. Nach dem bestehenden Turnus hätten nämlich die Herren Faye aus Paris, Bruhns aus Leipzig, v. Forsch aus St. Petersburg und v. Oppolzer aus Wien von der permanenten Commission auszuscheiden gehabt; sie wurden aber sämmtlich wieder gewählt, so dass dieser die Oberleitung der Gradmessung besorgende internationale Ausschuss von Geodäten und Astronomen derselbe bleibt, wie seit sechs Jahren. Die permanente Commission constituirte sich sofort und wählte auch die bisherigen Präsidenten und Schriftführer wieder; es bleibt demnach auch die bereits oben angegebene Vorstandschaft für die nächsten drei Jahre unverändert bestehen.

Um 10 Uhr 45 Minuten fuhren 45 Herren und 20 Damen in

fünf von der königlichen Staatsregierung zur Verfügung gestellten Salonwagen nach Feldafing ab, die meisten in der Hoffnung, dass das gute Wetter des Morgens wenigstens bis zur Rückkehr anhalten würde. Selbst Herr General Baeyer nahm, trotz seiner 86 Jahre, an der Fahrt Theil, Herr Minister von Lutz kam von seinem Landsitz in Pöcking nach Feldafing herüber.

Gegen 1 Uhr begann das von Herrn Strauch vortrefflich bereitete Frühstück, bei dem die heiterste Laune herrschte. Von Toasten nennen wir den von Herrn Hofrath Bruhns im Namen des Herrn Generals Baeyer gesprochenen auf Herrn Minister v. Lutz, den des Herrn Ministers auf den Vater der Europäischen Gradmessung, Herrn General Baeyer, den des Herrn Professors Oudemans aus Leyden auf die Damen, den des Herrn Professors v. Zech auf den Vorsitzenden, Herrn v. Bauernfeind, welcher seinerseits ein von einem eingeladenen, jedoch nicht erschienenen Collegen verfasstes, die Gradmessung feierndes Gedicht vortrug, und dessen Autor (Herrn Dr. Bischoff, Professor der Mathematik an der technischen Hochschule in München) ein Hoch brachte.

Nach zweistündiger heiterster Unterhaltung trat man den Gang nach Possenhofen an, woselbst um 4 Uhr der von der Dampfschiffsverwaltung mit zahlreichen bunten Fähnchen verzierte Salondampfer »Bavaria« eine Gesellschaft von mehr als 60 Personen aufnahm. Die Verwaltung selbst war durch ihre Vorstände vertreten, denen der Dank des Präsidiums für ihre Aufmerksamkeit gegen die Europäische Gradmessungsgesellschaft ausgesprochen wurde.

Leider trat bald nach der Abfahrt Regen ein, der jedoch, obwohl bis zur Beendigung der Rundfahrt andauernd, die von Feldafing mit hergebrachte Stimmung um so weniger herabzudrücken vermochte, als die Luft angenehm temperirt und längere Zeit hindurch so durchsichtig war, dass man die Alpen in dunkler Färbung erkennen konnte. Zur bestimmten Zeit traf das Schiff in Starnberg ein, woselbst die Salonwagen die Gradmessungsgesellschaft wieder aufnahmen und mit Eilzug nach München beförderten. Der vortrefflichen Anordnung und Ausführung der Eisenbahnfahrt zollten die Theilnehmer ungetheiltes Lob, das der Generaldirection durch den Vorsitzenden schriftlich bekannt gegeben wurde.

Da einige Mitglieder der Conferenz wegen anderer dringenden Arbeiten am 17. September abreisen mussten, so war es nothwendig, am 16. zwei Sitzungen zu halten: die erste von 10 bis 1 Uhr, die zweite von 3 bis halb 7 Uhr. In der Vormittagssitzung wurde mit der dritten Abtheilung des Programms, »Zusammenfassende Berichte über den gegenwärtigen Stand der Europäischen Gradmessung«, begonnen, und die Versammlung vernahm zunächst das Referat der Herren Professoren Plantamour und Cellérier aus Genf über die Bestimmung der Schwere (Anziehungskraft der Erde) durch Pendelbeobachtungen und die bisherigen Constructionen der Pendelapparate. Man kann fragen: wie Pendelbeobachtungen mit der Bestimmung der Erdgestalt zusammenhängen, und auf diese Frage

eine Antwort verlangen. Diese Antwort ist leicht zu geben. Wenn nämlich die Newton'sche Theorie von der Erdgestalt richtig und somit die Erdaxe kleiner ist als der Durchmesser des Aequators, so muss die Anziehung der Erdschwere vom Pol zum Aequator hin stetig abnehmen, weil die die Schwere vermindernde Schwingkraft der Erde in der gleichen Richtung stetig zunimmt. Da nun unter sonst gleichen Umständen die Dauer einer Pendelschwingung um so grösser wird, je kleiner die Quadratwurzel aus der Intensität der Schwere ist, so kann man, durch Beobachtung der Zahl von Schwingungen, welche ein und dasselbe Pendel an verschiedenen Orten der Erde macht, auf die Grösse der Schwere an diesen Orten und hiedurch auch auf die Krümmung der Erdmeridiane und folglich auf das Verhältniss des Unterschieds der beiden Meridian-Axen zur grossen Axe, d. h. auf die Abplattung der Erde, schliessen. Diese wurde nun aus den bisherigen Pendelbeobachtungen zu $\frac{1}{289}$ gefunden, während die Gradmessungen dafür den Werth $\frac{1}{299}$ lieferten. Da es aber nur *einen* mittleren Abplattungswerth geben kann, so lässt sich die oben angezeigte Differenz entweder nur dadurch erklären, dass noch nicht genug genaue Gradmessungen und Pendelbeobachtungen gemacht sind — und man muss in diesem Fall beide vermehren — oder dass diese Messungen noch nicht hinreichende Genauigkeit besitzen und deshalb bessere Apparate und Methoden der Messung erfordern, oder endlich, dass beide Ursachen gleichzeitig auf die Resultate einwirken, in welchem Falle vermehrte Messungen mit besseren Apparaten, als man bisher hatte, nothwendig sind.

Die vorherrschende Anschauung der Astronomen und Physiker geht dahin, dass die Pendelapparate noch nicht den erforderlichen Genauigkeitsgrad besitzen, indem bei dem Gebrauche die Gestelle mitschwingen, was bisher nicht genügend berücksichtigt wurde. Der Vortrag des Herrn Professor Plantamour veranlasste deshalb eine Discussion über die noch immer ungelöste Frage der besten Einrichtung der Pendel und ihres Gebrauchs, die damit endigte, dass der Antrag gestellt wurde: von einer weiteren Erörterung der vorliegenden Frage für jetzt abzusehen und eine Commission von Conferenz-Mitgliedern mit Vorschlägen für die nächste Conferenz zu beauftragen. In diese Commission wurden gewählt die Herren Faye, Helmholtz, Oppolzer und Plantamour. Gleichzeitig werden auch alle in der Pendelfrage Erfahrungen besitzenden Herren Commissäre ersucht, ihre Ansichten und Rathschläge der Pendelcommission mitzutheilen. Endlich wurde beschlossen, die Seemächte zu bitten, an den Meeresküsten und auf den Inseln im Meer an möglichst vielen Punkten Schwerebestimmungen anstellen zu lassen.

Die Nachmittagssitzung begann mit der Berichterstattung über astronomische Ortsbestimmungen, welche den Herren Bruhns und Oppolzer übertragen war. Herr Bruhns trug das gemeinsam bearbeitete Referat vor, das eine Zusammenstellung der in den zur Gradmessung vereinigten Staaten von Europa vorgenommenen Be-

stimmungen von geographischen Längen und Breiten und von Azimuthen der Hauptdreiecksseiten enthält. Es hat kein Interesse, diese Bestimmungen hier einzeln aufzuzählen, nur das sei bemerkt, dass die meisten telegraphischen Längenbestimmungen auf $\frac{1}{200}$ Zeitsecunde und folglich auf $\frac{1}{13}$ Bogensecunde sicher sind. Diese Genauigkeitsbestimmung war dadurch möglich, dass die algebraische Summe der Längenunterschiede aller zu einem Polygon vereinigten Punkte, zwischen denen Längendifferenzen bestimmt wurden, auf Null gebracht ward, ähnlich wie in einem Nivellements-polygon die Summe aller in einerlei Sinn genommenen Steigungen und Gefälle der Null gleich werden muss.

Während fast alle Längenbestimmungen auf die zwischen den entferntesten Orten, z. B. Greenwich, Berlin und Wien, sehr gut stimmen, besteht in der von deutschen und französischen Astronomen ausgeführten Längenbestimmung zwischen Paris und Berlin eine noch unaufgeklärte Differenz von 0,13 Zeitsecunde, worüber nur wiederholte Messungen und Rechnungen entscheiden können. Mit der Bezeichnung der Strecken, in denen noch Längen- und Azimuth-Bestimmungen nothwendig oder wünschenswerth sind, schliesst der Bericht des Herrn Bruhns, welcher zu keiner Discussion, wohl aber zur Genehmigung mehrerer in demselben gestellten Anträge Veranlassung gibt.

Hierauf hielt Herr v. Bauernfeind, indem er das Präsidium an Herrn Faye abgab, den ihm voriges Jahr von der permanenten Commission zugewiesenen Vortrag über Refractionsbeobachtungen, d. h. über die Brechung des Lichts in der Erdatmosphäre, welche für alle geodätischen und astronomischen Beobachtungen desshalb von grosser Wichtigkeit ist, weil wir alle Gestirne und alle irdischen Gegenstände um den Betrag des Refractionswinkels zu hoch sehen und daher unsere Höhenwinkel um die Refraction verkleinern müssen. Es entsteht also die Frage nach der Grösse der terrestrischen Strahlenbrechung, und hierauf gibt der Bericht des Herrn Bauernfeind Antwort.

Bei dem Mangel anderer Arbeiten in dieser Richtung beschränkte sich der Vortragende auf die Beobachtungen, welche er in Verbindung mit seinem früheren Schüler und Assistenten, jetzigen Collegen Professor Schmidt, seit vier Jahren (1877—1880) zwischen dem Döbraberg im Frankenwald und dem Capellenberg bei Franzensbad angestellt hat und in einer demnächst zur Vertheilung gelangenden Druckschrift, betitelt »Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction«, veröffentlichen wird. Eben dieser Veröffentlichung wegen brauchen wir hier nicht näher auf die interessanten Ergebnisse, zu denen Herr Bauernfeind gelangt ist, einzugehen. Die an den Vortrag sich knüpfende und von dem Vortragenden und den Herren Oppolzer und Bruhns gepflogene Discussion betraf nicht die mitgetheilten Ergebnisse, deren Richtigkeit nicht bestritten wurde, sondern die Bestimmung der Temperatur in den untersten Luftschichten der Atmosphäre, welche

in einzelnen Fällen bedeutenden Einfluss auf die Grösse der Refraction desshalb ausüben kann, weil diese untersten Schichten bis zu etwa 20 Meter Höhe nicht das Gesetz der Temperatur-Abnahme befolgen, wie die oberen und höchsten. In dem vorliegenden Fall ist jedoch diese nicht zu leugnende Thatsache unerheblich, weil die Lichtstrahlen zwischen Döbra und Capellenberg sich durchschnittlich 200 Meter über dem Boden hinbewegt.

Herr Oberst Ferrero aus Florenz erstattete nunmehr in französischer Sprache Bericht über die bisher in ganz Europa ausgeführten Triangulationen, und er hat diese in dankenswerther Weise auf zwei in grossem Massstabe gezeichneten Karten von Europa übersichtlich dargestellt, von denen er die eine für das Centralbureau zur Ergänzung durch Herrn Professor Bruhns und die andere für die geodätische Sammlung der technischen Hochschule in München bestimmt hat. Eine Ergänzung des von Herrn Ferrero gezeichneten Netzes ist nämlich desshalb nöthig, weil nicht alle Commissäre rechtzeitig der Bitte um Einsendung der erforderlichen Daten entsprochen hatten. Die Herren Bevollmächtigten werden von ihm ersucht in Zukunft den Requisitionen der von der permanenten Commission ernannten Berichterstatter nicht bloss möglichst gut, sondern auch rasch nachzukommen.

Ueber den fünften Punkt der dritten Abtheilung des Programms, betreffend die Messung der Grundlinien aller Dreiecksnetze in Europa und Amerika und die dazu verwendeten Basis-Apparate, erstattet Herr Oberstlieutenant Perrier aus Paris Bericht, indem er seine Ausführungen hierüber vom Jahre 1877 dahin ergänzte: dass seit jener Zeit zwei neue Grundlinien in Italien, zwei in Spanien, eine in Deutschland, eine in der Schweiz und vier in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gemessen worden seien. Diese amerikanischen Grundlinien hatten Längen von 6 bis 10 Kilometer und mittlere Fehler von $\frac{1}{250000}$ ihrer Länge. Diese Genauigkeit sei durchaus genügend, und sie scheine der Wirklichkeit mehr zu entsprechen als jene verschiedenen kleinen mittleren Fehler, welche man den gegenwärtigen Messungen dieser Art zuschreibt. Spanien und die Schweiz ausgenommen wurden überall die Grundlinien mit Endflächen-Massstäben gemessen, und die Amerikaner haben sogar sechsmetrige Messstangen angewendet.

Nach Herrn Perrier erstattete Herr Hirsch Bericht über den gegenwärtigen Stand der Präcisionsnivellements, wobei er die Leistungen einzelner Länder hervorhebt und Zusammenstellungen von Zahlen seinem zu druckenden Referat vorbehält. Mündlich bespricht er die zunächst mehrfach angewandte Methode der Berechnung des mittleren Fehlers eines geometrischen Nivellements in Bezug auf die Längeneinheit, wobei er bemerkt, dass bei dieser Art der Fehlerbestimmung die Genauigkeit des Nivellements etwas grösser zu sein scheint, als sie wirklich ist; dann geht er auf die in neuerer Zeit immer mehr gewürdigte Veränderlichkeit der Nivellirlatten über, die Geodäten auffordernd, ihre Latten von Zeit

entweder, wie früher einmal, in Bern, oder auch in Breteuil bei Sèvres, wo sich das Normalmeter befindet, vergleichen zu lassen; endlich spricht er noch über den gemeinsamen Nullpunkt aller europäischen Précisionsnivellements, und empfiehlt denselben in der von keinem Meere bespülten Schweiz zu errichten.

Zu dem siebenten Punkt der dritten Abtheilung des Programms, die Berichterstattung über die Mareographen betreffend, entschuldigt sich Herr General Ibañez, dass er nicht in der Lage sei zu referiren, weil ihm die erbetenen Notizen über die in mehreren Ländern aufgestellten Mareographen von den Bevollmächtigten dieser Länder nicht oder doch nicht rechtzeitig geliefert worden seien. Seine wiederholten Einladungen werde er nun direct an die Staatsregierungen richten, um die Schwierigkeiten, welche nicht selten in der Trennung des geodätischen und des hydrographischen Dienstes eines Landes liegen, zu beseitigen.

Endlich sprach noch Herr Professor Sadebeck über die Gradmessungsliteratur, und übergab eine 140 geschriebene Seiten umfassende Zusammenstellung derselben zum Druck auf Kosten der Europäischen Gradmessung, welcher beschlossen wurde.

Damit war das Programm der sechsten allgemeinen Conferenz erschöpft, und nachdem der Vorsitzende wiederholt darauf aufmerksam gemacht hatte, dass das physikalische Cabinet des Herrn Professor v. Jolly, das von Herrn Oberst von Orff geleitete topographische Bureau des Generalstabs und die optischen Institute der Herren Merz und Steinheil, sowie das mechanische Institut von Ertel und Sohn, am Freitag Nachmittag von 3 Uhr an zu sehen seien, sprach er noch folgende Worte: »Meine Herren! Wir haben nun die Arbeiten vollendet, welche der sechsten Generalversammlung der Mitglieder der Europäischen Gradmessung oblagen. Jeder, der Zeuge unserer Verhandlungen war, wird bemerkt haben, dass dieselben mit dem lebhaftesten Interesse an der Sache gepflogen wurden, und jeder Fachmann wird den Fortschritt anerkennen, den unser Unternehmen seit der letzten allgemeinen Conferenz gemacht hat. Jeder Fortschritt aber regt neue Fragen an, und jede neue Frage erfordert neue Arbeiten. So erklärt es sich, dass die Europäische Gradmessung in der kurzen Zeit, welche man Anfangs dafür in Aussicht genommen hatte, nicht beendigt werden konnte, und dies um so weniger, als sich ihr Umfang mit der Erweiterung der anfänglichen »Mitteleuropäischen Gradmessung« zu einer ganz Europa umfassenden und selbst Afrika berührenden Gradmessung bedeutend gesteigert hat, und als die meisten an diesem grossen wissenschaftlichen Unternehmen betheiligten Gelehrten den Gradmessungsarbeiten nur diejenige Zeit widmen können, welche ihre eigentlichen Berufsgeschäfte ihnen übrig lassen. Wenn demnach auch die Endresultate der Europäischen Gradmessung länger auf sich warten lassen, als anfangs vorausgesetzt wurde, so fallen doch in der Zwischenzeit immer reife Früchte ab, welche auf naturwissenschaftlichem Boden gewachsen sind und die Wissen-

schaft im allgemeinen und die Technik der Beobachtungen im besonderen fördern. Es wird daher auch erlaubt sein, die Uebersetzung auszusprechen, dass wir alle, trotz der Ueberschreitung des Termins und gerade desswegen, unsere Pflicht gethan haben.«

Hierauf dankte Herr General Ibañez der bayerischen Regierung für ihre gastliche Aufnahme und Herr Vicepräsident Faye dem Präsidenten Herrn v. Bauernfeind für seine unparteiische und umsichtige Geschäftsleitung, und beide forderten die Versammlung auf, ihre Zustimmung durch Erheben von den Sitzen zu erkennen zu geben. Herr v. Bauernfeind dankte und erwiderte, dass, wenn die Versammlung mit der Geschäftsführung zufrieden war, dies wesentlich mit dem Herrn Faye als Vicepräsidenten und insbesondere den Herren Schriftführern Bruhns und Hirsch zu danken sei, für die er um gleiche Anerkennung bitte, welche ihm gezollt wurde. Nachdem sich die Versammlung zum drittenmal erhoben hatte, schloss der Vorsitzende die Sitzung mit dem Wunsch allseitigen frohen Wiedersehens bei der nächsten Conferenz.

Indem wir Herrn Director von Bauernfeind für die Veröffentlichung des vorstehenden Berichtes in der »Augsburger Allgemeinen Zeitung« und die dadurch ermöglichte Mittheilung in unserer Zeitschrift, zu danken haben, glauben wir an dieser Stelle wiederholt den Wünschen Ausdruck geben zu sollen, welche für die deutsche Geodäsie in Bezug auf die Europäische Gradmessung zur Zeit noch unerfüllt sind.

Diese Wünsche beziehen sich in erster Linie auf eine gemeinsame Organisation der in verschiedenen Theilen des Deutschen Reichs bestehenden Gradmessungs-Behörden. Es wurde zwar in dem Generalbericht der Europäischen Gradmessung für 1872, S. 22 u. ff. berichtet, dass eine dem Reichs-Kanzler-Amt unmittelbar untergeordnete »*Reichs-Commission für die Deutsche Gradmessung*« constituirt werden solle, deren Statuten daselbst mitgetheilt werden, allein dieses Project ist nicht verwirklicht worden. —

Ein zweiter nicht minder berechtigter Wunsch betrifft die Vereinigung der für directe praktische Zwecke unternommenen feineren geodätischen Messungen mit der Gradmessung. Der bisherige Zustand, wonach in einzelnen Deutschen Staaten Behörden für das staatliche Kartenwesen Triangulationen und Nivellements ausführten, und unabhängig hievon, ohne gemeinsamen Plan, andere Behörden für Gradmessungszwecke ebenfalls Triangulationen und Nivellements unternahmen, enthält im Vergleich mit anderen Staaten eine zu Ungunsten der Deutschen Gradmessung wirkende Abnormität, welche sich u. A. dadurch offenbart, dass z. B. die Preussische Gradmessungsbehörde nicht in der Lage ist, auf einer internationalen Versammlung die Preussische Geodäsie in ihrer vollen Bedeutung zu repräsentiren.

Jordan.

Nivellirlatte für bergmännische Nivellementsarbeiten.

In dem Aufsatz des Herrn Ingenieur Gelpke »Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag am grossen St. Gotthardtunnel« in Heft 3 der Zeitschrift für Vermessungswesen vom 15. März 1880 veranlasst mich die Schilderung des umständlichen Nivellirverfahrens mit von Hand beleuchteten Latten auf das Vorhandensein weit besserer und vollkommenerer Hilfsmittel für diesen Zweck aufmerksam zu machen, deren Anwendung in ähnlichen Fällen eine sehr beträchtliche Arbeitsvereinfachung gegenüber dem dort geschilderten primitiven Verfahren ergeben wird, da nicht nur die Beleuchtung der Fäden am Instrument, sondern auch diejenige der Nivellirlatte »durch drei auf einem Brettchen nebeneinander aufgeklebte Kerzen« und damit zugleich beide mit diesen Funktionen betraute Gehilfen entbehrlich werden.

Zunächst mag daran erinnert werden, dass bei Untertagmessungen in den meisten Fällen die Aufstellung des Messinstrumentes auf Spreizen (oder auf Consolen, welche in vorhandene Zimmerungstheile eingeschraubt werden) der Stativaufstellung vorzuziehen ist, da bei jener das Messinstrument eine vom Standort des Beobachters gut isolirte und gegen zufällige Stösse gesicherte Stellung erhält, während zugleich eine zwischen den festen Ulmen einer nicht zu weiten Strecke von geübter Hand geschlagene Spreize schneller herzustellen ist und die Communication weniger beengt, als eine Stativaufstellung oder ein Holzgerüst und schliesslich für die seitliche Verschiebung des Instrumentes den grössten Spielraum gewährt. Ich möchte daher die höchst bequeme und sichere Spreizenaufstellung nicht nur für Theodolitmessungen, sondern auch für Nivellementsarbeiten in allen jenen Strecken, welche die Anwendung kurzer Spreizenhölzer gestatten, einer allgemeineren Beachtung empfehlen.

Bei der Ausführung ausgedehnter Nivellementsarbeiten unter Tag ist neben einer soliden Aufstellung des Instrumentes die Anwendung einer zweckmässig eingerichteten Nivellirlatte eine sehr wesentliche Bedingung für einen guten Arbeitsfortschritt. Derartige Nivellirlatten, speziell für den Gebrauch bei bergmännischen Arbeiten eingerichtet, werden seit dem Jahre 1877 durch das mechanische Institut von Aug. Lingke & Co. in Freiberg in Sachsen nach meinen Angaben angefertigt und haben in der Praxis vielen Beifall gefunden, da sie allen billigen Anforderungen genügen.*)

Eine von mir mitgetheilte Abbildung und Beschreibung dieser Latten findet sich im Bd. 2 der 6. Auflage von Bauernfeind's

*) Der Verkaufspreis einer solchen Latte mit allem Zubehör beträgt 60 Mark.

›Elementen der Vermessungskunde‹ S. 451 ff. in dem Abschnitt über Grubenmessungen, bei dessen Durchsicht die mit subterraien Messungen beschäftigten Herren Geometer und Ingenieure auch in anderer Hinsicht auf manchen praktischen Wink für die Ausführung derartiger Messungen stossen dürften.

Indem jene Abbildung in nebenstehendem Holzschnitt reproducirt wird, soll die Einrichtung dieser Nivellirlatte hier besprochen werden. Zwei Holzlatten von je 1,5^m Länge, von welchen die vordere breitere die Nivellirscala trägt, während die zweite als Fussgestell der Scalenlatte dient, sind mit Hilfe zweier Spangen und Pressschrauben *p* derart mit einander verbunden, dass sich die Scala innerhalb eines Spielraumes von 1,2^m in beliebiger Höhe des Fussgestelles festklemmen lässt.

Auf der Rückseite der Scalenlatte ist der ganzen Länge nach eine eiserne Flachschiene eingesetzt, welche genau correspondirend mit den Decimeterstrichen der Scala mit kleinen Bohrungen durchlocht ist, in welche ein am Gestell bei *f* eingesetzter und durch eine starke Feder nach vorn gedrückter Stahlstift bei entsprechender Stellung der Scala selbstthätig ein-

fällt. Durch diese Einrichtung ist es möglich, die Scalenlatte auch ohne Festziehen der Pressschrauben *p* in ganz bestimmten Stellungen vorübergehend zu fixiren und wenn Stift und Feder zurück-

gezogen werden, durch einen einzigen Handgriff leicht und rasch wieder zu verstellen. Dabei kann nöthigenfalls die Lattenhöhe von 1,5^m rasch auf 2,7^m durch den Lattenträger vergrößert werden, während die Grösse der Verstellung oder die Erhebung des Nullpunktes der Scala über den eigentlichen Lattenfusspunkt durch Ablesen des Stands eines Zeigers *Z* durch den Beobachter am Instrumente mit Hilfe des Fernrohres einfach und sicher erkannt wird. Befindet sich nämlich die Scala in ihrer tiefsten Stellung, so zeigt *Z* auf die Ablesung 1,4^m, für jede andere Stellung der Scala hat man daher nur die gefundene Zeigerstellung von 1,4^m zu subtrahiren, um die Erhebung des Scalennullpunktes zu erhalten, welche bei der Bestimmung der Höhenkote des Lattenfusspunktes berücksichtigt werden muss.

Zur Beleuchtung der Scala der Latte dient eine an der Seite des Scalenbrettes verschiebbare Reflectorlampe *L*; dieselbe ist durch eine an die Latte geschraubte Eisenschiene geführt und lässt sich mit Hilfe zweier Griffringe leicht an eine beliebige Ablesestelle bringen, an der sie durch eine eingelegte Feder festgehalten wird. Der Reflector ist derart geformt, dass möglichst viele Lichtstrahlen auf die Scala geworfen werden, während die Lichtflamme selbst für das Auge des Beobachters völlig verdeckt ist. Die Laterne lässt sich leicht abnehmen und anstecken und wird während des Transportes in einem leichten vom Lattenträger umzuhängenden Kistchen getragen. Als Lichtquelle ist eine Stearinkerze angewendet. Die Intensität der Beleuchtung der Scala übertrifft die Tagesbeleuchtung in sehr merklicher Weise und macht die Feldbeleuchtung am Nivellirfernrohr vollkommen entbehrlich. Die Verticalstellung der Latte wird mit einer Dosenlibelle bewirkt, die entweder, wie in der Zeichnung, oberhalb des Handgriffs bei *d*, oder auch, für einen kleineren Gehilfen bequemer, unterhalb des Handgriffs an die Latte angeschraubt werden kann, oder aber ihren Platz im Laternenkästchen findet.

Zum Aufsetzen der Nivellirlatte bei steiniger, rauher oder weicher Streckensohle ohne Schienengestäng wird eine gusseiserne Fussplatte mit halbkugelförmigem Stahlknopf beigegeben, welcher in eine entsprechend erweiterte Vertiefung des Lattenschuhes passt. Diese Einrichtung ist für Grubenlatten besonders empfehlenswerth, da der Lattenträger, welcher seine Blende an kurzem Riemen um den Hals gehängt trägt, den Lattenfusspunkt der schlechten Beleuchtung wegen beim Umsetzen der Latte zum Rückblick gewöhnlich nicht gut sehen kann, bei Anwendung dieser Fussplatte aber die richtige Umstellung der Latte schon durch das Gefühl zu beurtheilen lernt.

Freiberg, September 1880.

M. Schmidt.

Kleinere Mittheilungen.

Der Stand der Eisenbahnfeldmesser.

Die nachstehenden Zeilen sollen den Zweck haben, die Stellung der bei den Eisenbahnen beschäftigten Feldmesser näher zu beleuchten und einen Weg angeben, auf welchem es möglich zu machen ist, die Zukunft dieser Feldmesser einigermaßen sicher zu stellen. Wie die Sachen jetzt stehen, ist die Annahme einer Beschäftigung bei der Eisenbahn mehr oder weniger ein Glücksspiel, bei welchem der Betheiligte seinen Fähigkeiten und dem Zufall vertraut, ob es wohl gelingen werde, auf diesem Wege den Lebensunterhalt zu erwerben. Immerhin ist der Eisenbahnfeldmesser abhängig von dem Bedürfniss und von dem Wohlwollen eines oder einiger Vorgesetzten und bezieht als Aequivalent für seine Dienstleistungen und die schöne Aussicht, höchst wahrscheinlich zeitlebens Diätar zu bleiben, den gewiss sehr mässigen Diätensatz von 5 bis 7,5 Mark pro Tag. Vergleicht man mit dieser Stellung die eines Eisenbahn-Bureau-Diätars, so wird man nothwendig zu der Ueberzeugung gelangen, dass für die Eisenbahnfeldmesser, die doch den Eisenbahnen wesentliche Dienste leisten, deren Arbeiten von der grössten Bedeutung sind, bisher sehr wenig geschehen ist.

Die Bureau-Diätare, Leute, von denen nicht mehr als elementare Schulbildung verlangt wird, legen vor der Eisenbahn-Prüfungscommission das Examen für Subalternbeamte ab und werden in der Folge für die Dienste der betreffenden Eisenbahnverwaltung dauernd beibehalten, beziehen für ihre Dienstleistungen, bis sie in eine etatsmässige Stelle einrücken, fixirte Jahresdiäten, die für ihren Unterhalt völlig ausreichen, und wobei sie der Zukunft getrost entgegensehen können, sie haben die Gewissheit, dass ihre Existenz, falls sie sich sonst nichts zu Schulden kommen lassen, gesichert ist. Geprüfte, im Eisenbahndienst beschäftigte Feldmesser hingegen, die doch einen erheblichen Theil ihres Lebens dazu geopfert haben, sich die erforderlichen Kenntnisse anzueignen, stehen bezüglich ihrer späteren Versorgung diesen Bureau-Diätaren weit nach. Für geprüfte Baumeister ist ebenfalls gesorgt; sie werden, falls sie sich dem Eisenbahndienste widmen wollen, durch den Minister der öffentlichen Arbeiten einer königlichen Eisenbahnverwaltung überwiesen, werden von dieser als Diätare beschäftigt und rücken nach Ablauf einiger Dienstjahre in eine etatsmässige Stellung ein. Sollte nicht auch für Feldmesser, die sich dem Eisenbahndienste widmen wollen, eine Stellung zu ermöglichen sein, bei welcher sie nicht so leicht der Gefahr ausgesetzt sind, ihr Dienstverhältniss nach kurzer Kündigungsfrist aufgehoben zu sehen? —

Durch die in der jüngsten Zeit erfolgte Verstaatlichung grösserer Eisenbahnen ist dem königlichen Ministerium der öffentlichen Arbeiten die Verwaltung eines grossen Eisenbahnnetzes in

die Hand gegeben. Würde sich nun dieses Ministerium auch der Feldmesser, die doch einmal, *sit venia verbo*, bei den Eisenbahnen ein nothwendiges Uebel sind, annehmen und durch zweckmässige Einrichtungen denselben eine mehr gesicherte Existenz in Aussicht stellen, so würde nicht nur diesen geholfen sein, sondern es liesse sich auch für den Staat ein grosser Vorthail dabei erzielen, der des Weiteren aus den folgenden Zeilen klar werden wird.

Zunächst sei es jedoch gestattet, die gewünschte Einrichtung selbst zu besprechen, die darin bestehen würde, dass das königliche Ministerium der öffentlichen Arbeiten ein Supernumerat für geprüfte Feldmesser einrichte, wie ein solches für die Katasterfeldmesser beim königlichen Finanzministerium besteht. Specielle Vorschläge für diese Einrichtung wären folgende: Die zur Zeit bei den einzelnen königlichen Eisenbahn-Directionen bereits beschäftigten Feldmesser werden *primo loco* nach dem Dienstalter, wobei die Vereidigungsdokumente den Maassstab bilden würden, in eine beim Ministerium zu führende »Liste der Supernumerare« eingetragen, desgleichen solche jüngere Feldmesser, die sich dem Eisenbahndienste noch widmen wollen. Tritt sodann bei einer Verwaltung das Bedürfniss, weitere Kräfte zu beschäftigen, ein, so wird die nöthige Anzahl seitens des Ministeriums der betreffenden Verwaltung überwiesen. Im Falle Kräfte entbehrlich sind, bestimmt das königliche Ministerium über die weitere Verwendung derselben bei einer anderen Verwaltung; sollte jedoch eine sofortige Verwendung nicht möglich sein, kann zeitweise Entlassung durch das Ministerium ausgesprochen werden. Für diesen Fall jedoch wird der wegen mangelnden Bedürfnisses Entlassene sofort wieder berücksichtigt werden müssen, wenn eine Vacanz in der Folge wieder eintritt; auch wird selbstverständlich eine solche zeitweise Entlassung in der Regel nur die jüngeren Supernumerare treffen müssen, da die älteren ein grösseres Anrecht auf fort-dauernde Beschäftigung haben. Wird endlich eine etatsmässige Stelle vacant, wie die eines technischen Eisenbahn-Sekretärs, eines Plankammerverwalters, oder eines Betriebsgeometers bei einem Eisenbahn-Betriebsamt etc., so wird dieselbe in der Weise besetzt, dass jedesmal der älteste Anwärter zunächst Berücksichtigung findet.

Der Vorthail nun, den der Staat bei dieser Einrichtung erzielen würde, bestände zunächst in finanzieller Beziehung darin, dass jüngere Feldmesser, die sich noch erst im Eisenbahnvermessungswesen ausbilden wollen, sich eine Zeitlang mit einem geringeren Diätensatze würden begnügen müssen; immerhin aber würde bei Bemessung der Diäten berücksichtigt werden müssen, dass diesen Feldmessern, die während ihres Supernumerariats auf zeitweise Dienstentlassung jederzeit gefasst sein müssen, aus diesem Grunde schon ein verhältnissmässig höherer Diätensatz zugebilligt werden müsste, als solchen Beamten, bei denen eine solche Eventualität nicht eintreten kann. Allerdings würde es besser sein, wenn mit

einer solchen Reorganisation Einrichtungen getroffen werden könnten, die eine solche zeitweise Entlassung absolut ausschliessen, doch werden sich bezüglichliche Wünsche wohl schwerlich jemals realisiren lassen, da die Zahl der bei der Eisenbahn beschäftigten Vermessungstechniker voraussichtlich mit abnehmenden Neubauten ebenfalls abnehmen wird. Bekanntlich kommt es häufiger vor, dass bei einer Bahnverwaltung, wenn sie Neubauten in grossem Umfange vorzunehmen beabsichtigt, ein grosses Feldmesserpersonal nothwendig ist, welches selbstverständlich nach Beendigung der Bauten grossentheils wieder entbehrlich werden wird; in solchen Fällen würde das königliche Ministerium nicht immer in der Lage sein, den in Folge vermehrter Neubauten über die gewöhnliche Zahl hinaus einberufenen Supernumeraren auch sofort wieder anderweitige Beschäftigung zu übertragen. Der jüngere Supernumerar wird sich daher eine zeitweise Dienstentlassung gefallen lassen müssen; der Vorthail, Supernumerar zu sein, würde für ihn darin bestehen, dass er bei eintretender Vacanz ohne weitere Bemühung seinerseits wieder berücksichtigt werden würde, auch würde er im Dienstalder nicht zurückgesetzt werden können, da seine Entlassung ohne sein Verschulden erfolgte.

Ein weiteres staatliches Interesse bestände darin, dass eine solche Neuerung die Möglichkeit gewährt, für Eisenbahnvermessungen ein geschultes Personal zu gewinnen. Die Art der Beschäftigung der Supernumerare würde dem königlichen Ministerium ja bekannt sein; es könnte nun die Einrichtung getroffen werden, dieselben mit sämmtlichen, im Eisenbahnvermessungswesen vorkommenden Arbeiten vertraut zu machen; nach einander würden dieselben Beschäftigung finden bei Eisenbahn-Vorarbeiten, bei Bauausführungen und im Betriebe.

Die Bearbeitung der speciell das Eisenbahnvermessungswesen betreffenden allgemeinen und speciellen Vorschriften würde tüchtigen, durch jahrelange Erfahrung befähigten Feldmessern übertragen werden müssen. Bisher haben genügende Vorschriften gefehlt — doch wird Niemand behaupten wollen, dass für Eisenbahnvermessungen solche, gründlich durchdachte »technische Anweisungen« nicht nothwendig seien; sie sind nothwendig schon aus dem Grunde, ein einheitliches Verfahren bei allen für Eisenbahnzwecke vorkommenden Arbeiten zu ermöglichen. Unregelmässigkeiten, wie sie bei der jetzigen Einrichtung bestehen, würden durch gründliche Vorschriften vermieden werden können; es liegt jedoch nicht in unserer Absicht, dieselben hier erschöpfend darzustellen. Bisher konnten dieselben nur da vermieden werden, wo die Eisenbahnbehörden sich gewissenhafter und tüchtiger Vermessungstechniker bedienten, die durch ihre Vorbildung und ihren Dienst die Gewähr leisteten, auch ohne genügende Instruction die besten Methoden bei ihren Arbeiten anzuwenden. Jeder Eisenbahnfeldmesser wird nur zu gut wissen, wie sehr einzelne Behörden dadurch sündigten, dass sie unqualificirte Gehülfen mit

der selbstständigen Vornahme von Vermessungen betrauten und nicht zu verwundern ist es, wenn die bei Bahnbauten beteiligten Grundeigenthümer die von solchen Leuten vorgenommenen Vermessungen nicht anerkennen wollen; Ausschluss des Gehülfenwesens würde ebenfalls zu einer guten Reform gehören.

Wir schliessen hiermit in der Hoffnung, die vorstehenden Zeilen möchten den beteiligten Fachgenossen eine Anregung sein, ihrerseits nach Kräften dazu beizutragen, dass dem jetzigen Zustande bald ein Ende gemacht werde.

Möge sich Niemand durch Sonderinteressen leiten lassen, die hier vorgeschlagene Reorganisation zu missbilligen; sie ist unserer Meinung nach die einzig richtige, den Stand der Eisenbahnfeldmesser in eine bessere Lage zu bringen.

Olpe, Reg.-Bez. Arnsberg, den 19. November 1880.

Behren.

Austrocknung der Pinskischen Sümpfe.

Die Arbeiten zur Trockenlegung der Pinskischen Sümpfe und Waldungen im Gouvernement Minsk werden mit grosser Thätigkeit fortgesetzt. Die Resultate sind höchst bedeutend. Es sind eine Anzahl Kanäle gegraben, welche zusammen eine Länge von 520 Werst (circa 550^{km}) betragen, und zwar auf einer Sumpffläche von 600 000 Däsjetinen (à 1,1^{ha} ungefähr), wodurch 100 000 derselben in fettes Weide- und Wiesenland verwandelt worden. Der Hauptgewinn dürfte darin bestehen, dass 150 000 Däsjetinen undurchdringlichen Waldes, wo die Riesenstämme verfaulten und die man nur mit Lebensgefahr betreten konnte, der Ausbeutung gewonnen sind.

Aus „Forstliche Blätter“ 1880, Heft 8. Mitgetheilt von Zöllner.

Die Verrückung oder Wegnahme eines Grenzsteines oder eines anderen zur Bezeichnung einer Grenze oder eines Wasserstandes bestimmten Merkmals, in der Absicht einem Anderen Nachtheil zuzufügen, ist nach §. 274, 2 des Strafgesetzbuches mit Gefängniss zu bestrafen. In Bezug auf diese Bestimmung hat das Reichsgericht, III. Strafsenat, durch Erkenntniss vom 22. Mai 1880 ausgesprochen, dass als Grenzzeichen im Sinne dieser Bestimmung jeder zur Grenzbezeichnung dienende Gegenstand gilt, gleichviel aus welchem Material und ob provisorisch oder definitiv angebracht.

Reichs-Anzeiger vom 6. October 1880, Nr. 235. Mitgetheilt von Th. Müller.

Von der Mühlbach (Westerwald), 22. Oct. Welchen Einfluss auf den Werth der Grundstücke eine gut ausgeführte *Consolidation* hat, davon konnte man sich dieser Tage in der Gemeinde Bergnassau-Scheuern überzeugen. Es wurden dort mehrere Parzellen Bergland, welche theils mit Obstbäumen bepflanzt sind, theils auch nicht, versteigert, die Ruthe zu 14, 15 bis 17 *M.* Vor der Consolidation im Jahre 1875 kaufte man von diesen Grundstücken die Ruthe zu 4 bis 5 *M.* Da nach der neuen Parzellirung in genannter Gemarkung gute vortheilhafte Wege angelegt sind, wodurch ein ordentliches Bearbeiten und Düngen der Berge geschehen kann, hat sich der Ertrag, folglich auch der Werth dieser Grundstücke so gehoben.

(Coblenzer Zeitung vom 4. October 1880. Mitgetheilt von Th. Müller.)

Literaturzeitung.

Von *Jordan's »Mathematische und geodätische Hülftafeln«* ist ein neuer Jahrgang erschienen, dem diesmal ein Kalendarium für das Jahr 1881 sowie ein Karton mit Maassstäben der verschiedenen Länder beigegeben ist. Der reichhaltige und practisch ausgewählte Inhalt, der durch Aufnahme vierstelliger *Antilogarithmen* eine kleine Vermehrung erfahren hat, gestattet einen so vielseitigen und ausgiebigen Gebrauch bei allen geodätischen Rechnungen, dass diese Tafelsammlung den Fachgenossen wiederholt empfohlen werden kann.

Aachen, 14. November 1880.

Fenner.

Gesetze und Verordnungen.

Das Amtsblatt der Königlichen Regierung zu Köln, Stück 30 vom 28. Juli 1880 enthält eine Bekanntmachung über die Aufbewahrung der Kataster-Documente auf den Bürgermeister-Aemtern, in welcher folgender Passus vorkommt:

»Nur der Kataster-Kontroleur darf unter den im §. 34 der Anweisung I. vom 31. März 1877 und im §. 24 der Anweisung II. vom 31. März 1877 angegebenen Umständen Handzeichnungen nach den Gemeindekarten anfertigen und einen Karten-Auszug für die Fortschreibung ergänzen, niemals aber ein *bloser* Geometer oder eine sonstige Person« etc.

In dem letzteren Ausdrucke glaubten eine Anzahl hiesiger Feldmesser eine Herabsetzung des Standes erblicken zu müssen, weil gerade diejenige Behörde, von welcher die Feldmesser geprüft und vereidet werden, einen in der Schriftsprache bisher nicht gebräuchlichen Ausdruck zur Bezeichnung des Standes in ihrem Amtsblatte wählt, welches hauptsächlich vom landwirthschaftlichen Publicum, mit dem die Angehörigen des Feldmesserstandes in erster Linie in Berührung kommen, gelesen wird. Es wurde deshalb eine

Beschwerde an das Oberpräsidium der Rheinprovinz gerichtet; diese Beschwerde ist jedoch unterm 22. September d. J. als unmotivirt zurückgewiesen, wie folgt:

»In diesem Ausdruck kann bei unbefangener Erwägung eine Herabsetzung des Feldmesserstandes keineswegs gefunden werden, und ist die Gegenüberstellung der *blösen* Geometer und derjenigen, welche zugleich Kataster-Kontroleure sind, *keineswegs ungewöhnlich* oder dem *Sprachgebrauch widersprechend*.«

Dieser letztere Grund erscheint uns aber keineswegs stichhaltig. Das *Adjectivum blös* hat in der Schriftsprache die Bedeutung *nackt*; das *Adverbium blös* ist gleichbedeutend mit *nur*. Der Versuch, aus letzterem ein salonfähiges Adjectivum zu machen, steht jedenfalls im Widerspruch mit dem Schriftgebrauch und kann gewiss nicht durch eine im vulgären Sprachgebrauch hin und wieder vorkommende Anwendung gerechtfertigt werden. — Unseres Erachtens nach würde die Königliche Behörde bei ihrer im öffentlichen Amtsblatte zur allgemeinen Kenntniss gebrachten Bekanntmachung von selbst einen besseren Ausdruck gefunden haben, wenn sie nur mehr Sorgfalt auf richtige Ausdrucksweise verwandt hätte. Unsere Empfindlichkeit hat sich jedenfalls mit Recht gegen diesen Ausdruck aufgelehnt, weil im vulgären Sprachgebrauch damit immer eine gewisse Geringschätzung verbunden ist, und daher in dem lesenden Publicum durch eine derartige Sprache einer hohen Behörde ebenfalls eine Geringschätzung gegen uns erweckt werden könnte, welche für uns nicht nur ein persönlich unangenehmes Gefühl, sondern auch materiell schädigende Wirkungen zur Folge haben könnte, weil man bei dem mit den einschlägigen Verhältnissen nicht genau vertrauten Publicum die von dem Königlichen Oberpräsidium angedeutete »unbefangene Erwägung« keineswegs mit Sicherheit erwarten kann.

Wir nehmen es daher als unser Recht in Anspruch, unserem Gefühle öffentlich Ausdruck zu geben.

Köln, den 1. October 1880.

E.

Briefkasten.

Antworten auf die Frage im Fragekasten S. 456 dieses Bandes.

1. Tellerbohrer, welche sich zu dem angegebenen Zweck eignen, liefert das Werkzeuglager von Heinrich Alst, Berlin N. Friedrichstrasse 131 b., in verschiedenen Dimensionen. Bei einem Tellerdurchmesser von 10^{cm} ist der Preis 10 Mk. 80 Pf. Löffelbohrer werden auch auf besondere Bestellung angefertigt, sind jedoch nach meinen Erfahrungen nicht zu empfehlen.

Otto Koll, Kataster-Kontroleur.

